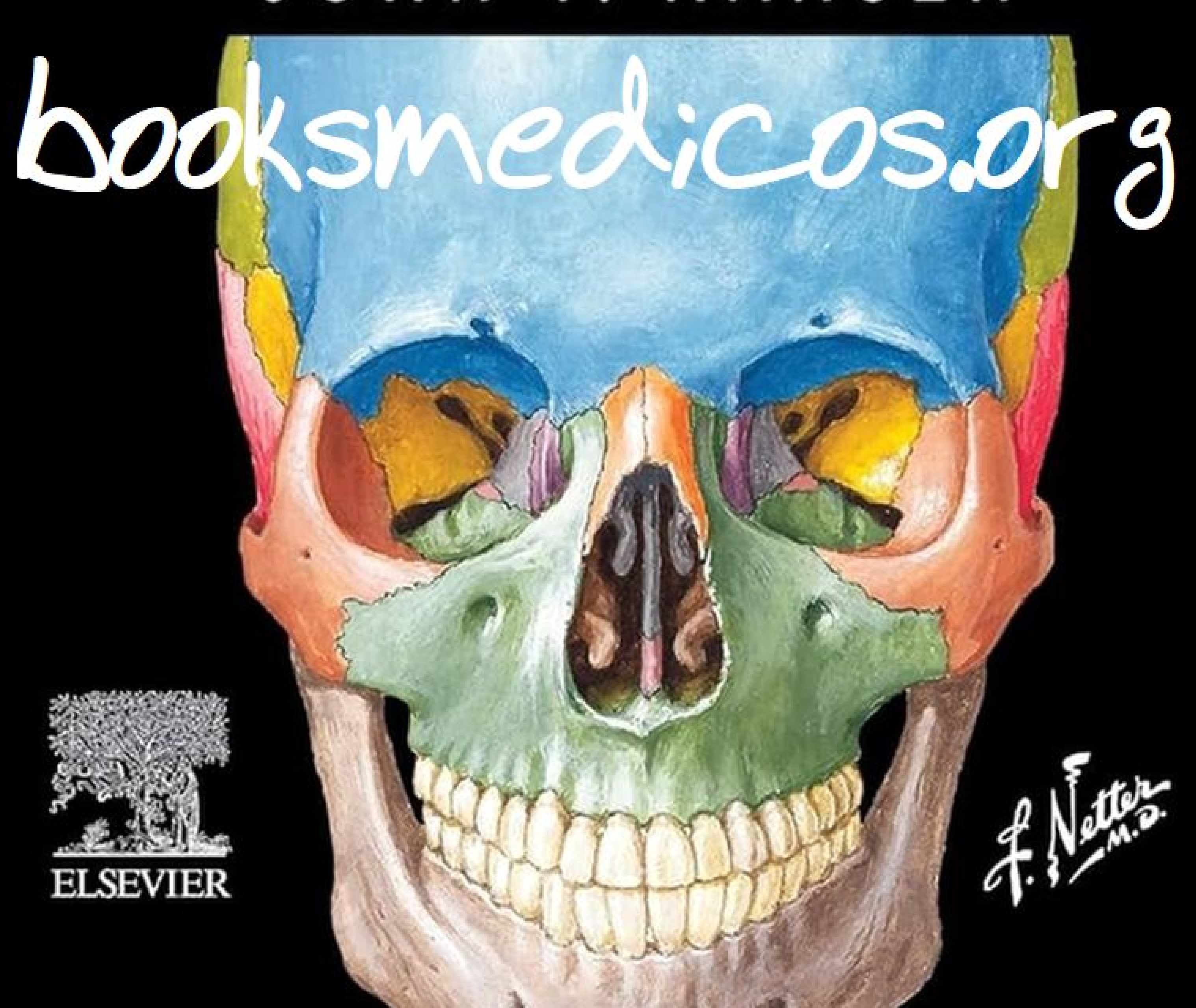
NETTER
FLASHCARDS DE ANATOMÍA

6.ª EDICIÓN

JOHN T. HANSEN



Netter. Flashcards de anatomía

6.ª EDICIÓN

John T. Hansen, PhD

Emeritus Professor of Neuroscience and former Schmitt Chair of Neurobiology and Anatomy and Associate Dean for Admissions University of Rochester Medical Center Rochester, New York



Índice

Página de créditos



Avda. Josep Tarradellas, 20-30, 1.°, 08029, Barcelona, España

Netter's Anatomy Flash Cards, 6th edition

ISBN: 978-0-323-83417-9

This translation of Netter's *Anatomy Flash Cards*, 6e, by John T. Hansen, was undertaken by Elsevier España and is published by arrangement with Elsevier Inc.

Esta traducción de *Netter's Anatomy Flash Cards*, 6.ª ed., de John T. Hansen ha sido llevada a cabo por Elsevier España y se publica con el permiso de Elsevier Inc.

Netter. Flashcards de anatomía, 6.ª ed., de John T. Hansen

ISBN: 978-84-1382-387-4
eISBN: 978-84-1382-512-0

Reserva de derechos de libros
Cualquier forma de reproducción, distribución, comunicación pública o transformación de esta obra solo puede ser realizada con la autorización de sus titulares, salvo excepción prevista por la ley. Diríjase a CEDRO (Centro Español de Derechos Reprográficos) si necesita fotocopiar o escanear algún fragmento de esta obra (www.conlicencia.com; 91 702 19 70/93 272 04 45).

Revisión científica:
Concepción Martínez Álvarez
Catedrática de Universidad
Departamento de Anatomía y Embriología
Facultad de Medicina
Universidad Complutense de Madrid

Elena Martínez Sanz
Profesora Contratada Doctor
Departamento de Anatomía y Embriología
Facultad de Medicina
Universidad Complutense de Madrid

Servicios editoriales: DRK Edición
Depósito legal: B.19.963-2022
Impreso en China

Prefacio

¡Enhorabuena! Acabas de adquirir el juego de flashcards de autoevaluación de anatomía más popular y completo que existe. Estas fichas de consulta rápida constituyen un recurso único para el aprendizaje, que complementa los libros de texto, atlas anatómicos y guías de disección utilizados en los cursos de anatomía humana dirigidos a estudiantes de medicina, odontología, enfermería y ciencias de la salud en general. Este conjunto de flashcards reproduce las imperecederas ilustraciones médicas del Dr. Frank H. Netter, e incluye no solo el sistema musculoesquelético sino también un repaso de los nervios, vasos y estructuras viscerales más importantes, que habitualmente no se encuentran en otras fichas de consulta rápida.

Las flashcards detallan la anatomía humana como solo Netter puede hacerlo. Están organizadas por regiones anatómicas que se corresponden con las de la séptima edición del *Atlas de anatomía humana* de Frank Netter: cabeza y cuello, dorso y médula espinal, tórax, abdomen, pelvis y periné, miembro superior, y miembro inferior; dentro de cada región, el orden seguido es: huesos y articulaciones, músculos, nervios, vasos y vísceras. En cada flashcard se ha incorporado una numeración alternativa por sistemas anatómicos para permitirte que las reorganices con facilidad según tus preferencias de aprendizaje. La ficha introductoria de cada sección es ligeramente más alta, a fin de que te sea fácil extraer las secciones deseadas. Además, las flashcards están ya agujereadas para que puedas anillarlas y llevarte contigo aquellas que te interesen, en el orden correcto.

El reverso de cada flashcard incluye una sección de **Comentarios,** que proporciona información relevante sobre las estructuras presentadas en el anverso, como detalles sobre el origen, la inserción, la acción y la inervación de los músculos; la mayor parte de las fichas también contienen una sección de **Aspectos clínicos.** En la primera ficha se halla el código de acceso a www.studentconsult.com, donde se ofrece material adicional (en inglés) que incluye más de 300 **preguntas tipo test,** muy útiles para evaluar la capacidad de retención de los temas estudiados. Las flashcards Netter ofrecen una fuente detallada y rápida de información anatómica en un cómodo formato de bolsillo.

La información sobre detalles anatómicos específicos de algunas estructuras, como ciertas inserciones musculares o el rango de movimiento de algunas articulaciones, puede variar considerablemente de un libro de anatomía a otro y, de hecho, las variantes anatómicas son frecuentes en el ser humano. Por tanto, los detalles anatómicos proporcionados en estas fichas representan, siempre que es posible, el consenso generalmente aceptado. Estoy en deuda con las siguientes y magníficas fuentes y sus autores o editores, a los que desearía dar las gracias:

Gray's Anatomy for Students, 4rd ed. Drake R, Vogl W, Mitchell A. Philadelphia, Elsevier, 2019. (trad.: *Gray. Anatomía para estudiantes,* 4.ª ed. Barcelona, Elsevier, 2020).

Gray's Anatomy, 42th ed. Stranding S. Philadelphia, Elsevier, 2020.

Netter's Clinical Anatomy, 5th ed. Hansen JT. Philadelphia, Elsevier, 2022. (trad.: *Netter. Anatomía clínica,* 5.ª ed. Barcelona, Elsevier, 2022).

Clinically Oriented Anatomy, 9th ed. Moore KL, Dalley DR, Agur AMR. Philadelphia, Lippincott Williams & Wilkins, 2022.

Grant's Atlas of Anatomy, 15th ed. Agur AMR, Dalley AF. Philadelphia, Lippincott Williams & Wilkins, 2020.

Mi deseo es que estas fichas hagan el aprendizaje más ameno y productivo, y que el estudio de la anatomía inspire un sentimiento de asombro y respeto por el cuerpo humano.

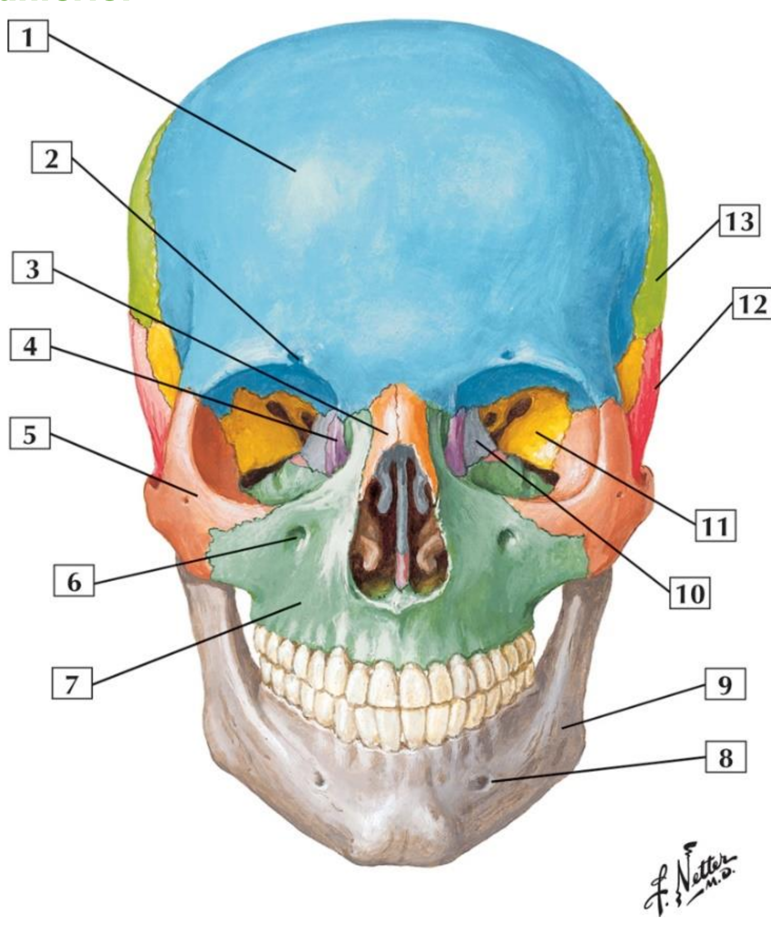
John T. Hansen, PhD

Emeritus Professor of Neuroscience and former Schmitt Chair of Neurobiology and Anatomy and Associate Dean for Admissions
University of Rochester Medical Center
Rochester, New York

Sección 1: Cabeza y cuello

Huesos y articulaciones

1-1. Cráneo: visión anterior



1. Hueso frontal
2. Escotadura supraorbitaria
3. Hueso nasal
4. Hueso lagrimal
5. Hueso cigomático
6. Agujero (foramen) infraorbitario
7. Maxilar
8. Agujero (foramen) mentoniano
9. Mandíbula
10. Lámina orbitaria del hueso etmoides
11. Hueso esfenoides
12. Hueso temporal
13. Hueso parietal

Comentario: los huesos del neurocráneo se fusionan entre sí mediante articulaciones fibrosas, no móviles, denominadas suturas.

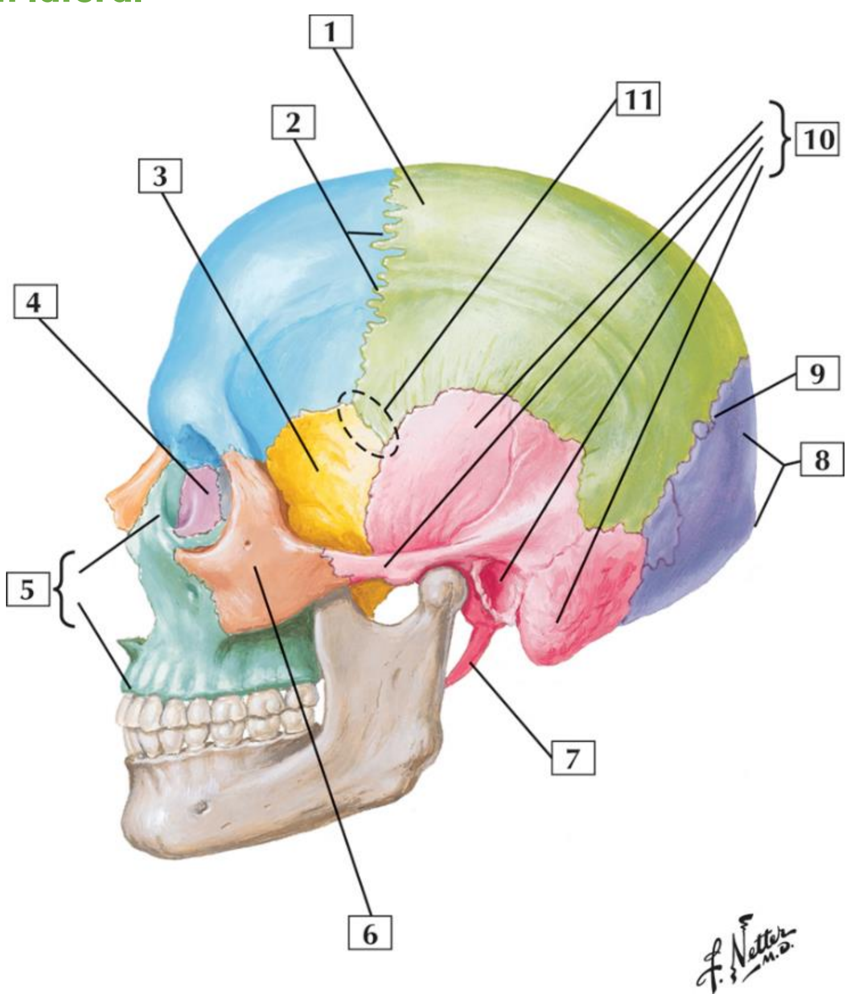
Los huesos del cráneo pueden dividirse en dos grupos: los huesos del **neurocráneo** (8 huesos), que rodean el encéfalo, y los huesos de la cara (14 huesos) **(viscerocráneo).** Los ocho huesos del neurocráneo son los siguientes: frontal, occipital, etmoides y esfenoides, junto con dos huesos temporales y dos huesos parietales. El término **cráneo** se refiere al esqueleto de la cabeza.

Otros huesos asociados al cráneo incluyen los huesecillos del oído (tres en cada cavidad del oído medio) y el hueso hioides, impar. De esta manera, el cráneo y los huesos asociados comprenden 29 huesos (los 32 dientes del adulto forman parte de la mandíbula y maxilares y no se cuentan por separado).

Aspectos clínicos. Las **fracturas del tercio medio facial** siguen la clasificación clínica de Le Fort:

- Le Fort I: fractura horizontal que separa el maxilar a lo largo de la línea del suelo nasal.
- Le Fort II: fractura piramidal que afecta a ambos maxilares, huesos nasales, rebordes infraorbitarios y suelo orbitario de ambos lados.
- Le Fort III: al cuadro de Le Fort II se añade la fractura de ambos huesos cigomáticos; puede provocar obstrucción de las vías respiratorias, obstrucción nasolagrimal y derrame de líquido cefalorraquídeo (LCR).

1-2. Cráneo: visión lateral



1. Hueso parietal
2. Sutura coronal
3. Hueso esfenoides
4. Hueso lagrimal
5. Maxilar (apófisis frontal; apófisis alveolar)
6. Hueso cigomático
7. Apófisis estiloides del hueso temporal
8. Hueso occipital (protuberancia occipital externa)
9. Sutura lambdoidea
10. Hueso temporal (porción escamosa; apófisis cigomática; conducto auditivo externo óseo; apófisis mastoides)
11. Pterión

Comentario: esta visión lateral muestra muchos huesos del cráneo y algunas de sus suturas, las articulaciones fibrosas no móviles entre los huesos adyacentes del cráneo. La **sutura coronal** se sitúa entre el hueso frontal y los dos huesos parietales. La **sutura lambdoidea** se sitúa entre los dos huesos parietales y el hueso occipital.

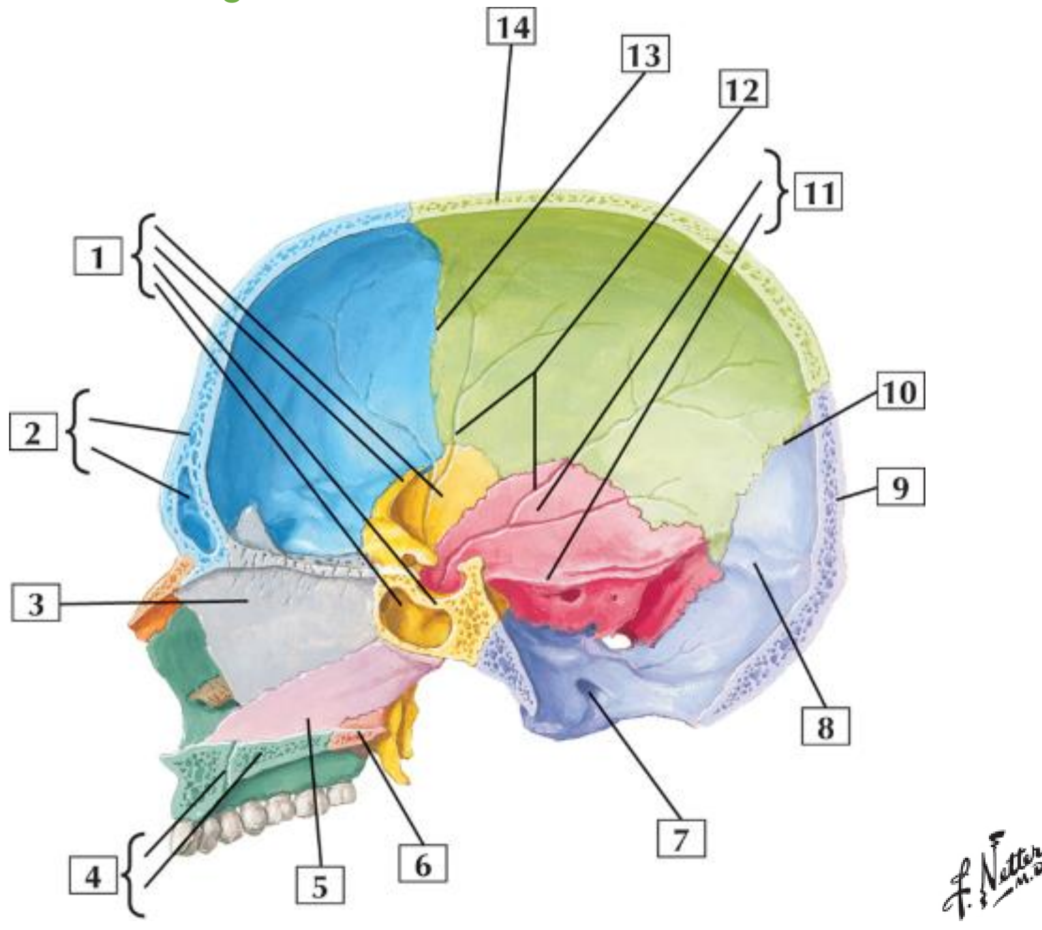
El **pterión** es la zona de unión de los huesos frontal, parietal, esfenoides y temporal. Un golpe en la cabeza o una fractura del cráneo en esta región entraña peligro, ya que el hueso en este punto es delgado y la arteria meníngea media, que irriga la duramadre que recubre el encéfalo, se sitúa justo profunda a esta área. El **asterión** es la zona de unión de los huesos temporal, parietal y occipital.

Aspectos clínicos. Las **fracturas craneales** pueden clasificarse como:

- Lineal: fractura con una línea de fractura bien definida.
- Conminuta: fractura con múltiples fragmentos óseos (es deprimida si los fragmentos se desplazan hacia dentro, pudiendo desgarrar la duramadre).
- Diastásica: fractura que sigue la línea de una sutura.
- Basilar: fractura de la base del cráneo.

Un golpe sobre el pterión puede lesionar la arteria meníngea media (o una de sus ramas), que se sitúa profunda a esta delgada zona ósea, provocando un hematoma epidural (extradural; hemorragia entre la capa perióstica de la duramadre y el hueso suprayacente).

1-3. Cráneo: sección sagital media



1. Hueso esfenoides (ala mayor; ala menor; silla turca; seno del hueso esfenoides)
2. Hueso frontal (seno del hueso frontal)
3. Hueso etmoides (lámina perpendicular)
4. Maxilar (conducto incisivo; apófisis palatina)
5. Vómer
6. Hueso palatino
7. Conducto del nervio hipogloso
8. Surco del seno transverso
9. Hueso occipital
10. Sutura lambdoidea
11. Hueso temporal (porción escamosa; porción petrosa)
12. Surcos para ramas de los vasos meníngeos medios
13. Sutura coronal
14. Hueso parietal

Comentario: obsérvese el interior del neurocráneo y el tabique nasal. Los ocho huesos que rodean el encéfalo son los siguientes: frontal, occipital, etmoides y esfenoides, junto con dos huesos temporales y dos huesos parietales. Los 14 huesos del esqueleto facial incluyen huesos pares (lagrimales, nasales, palatinos, cornetes [conchas] nasales inferiores [no se muestran], maxilares y cigomáticos [no se muestran]) e impares (vómer y mandíbula [no se muestran]).

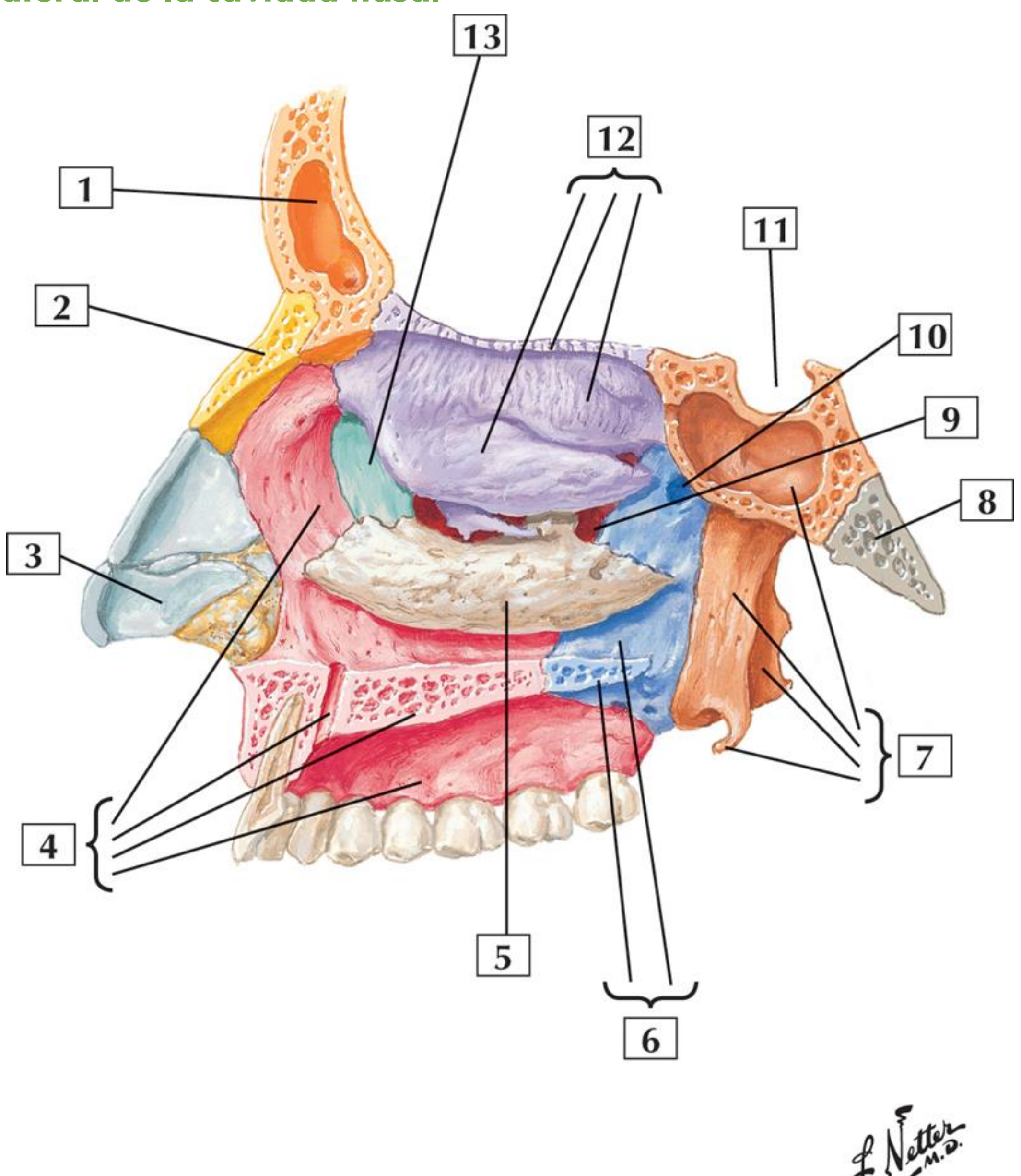
El **tabique nasal** está formado por la lámina perpendicular del hueso etmoides, el vómer, los huesos palatinos y el cartílago del tabique.

La **porción petrosa del hueso temporal** contiene las cavidades del oído medio y el oído interno, junto con el sistema vestibular.

Aspectos clínicos. Un golpe sobre el cráneo que provoque una **fractura** puede desgarrar la capa perióstica de la duramadre subyacente, lo que puede dar lugar a un hematoma epidural (extradural).

Es frecuente una ligera desviación del tabique nasal, aunque si la desviación es grave o se debe a traumatismo, puede precisar corrección quirúrgica para que no interfiera con la respiración.

1-4. Pared lateral de la cavidad nasal



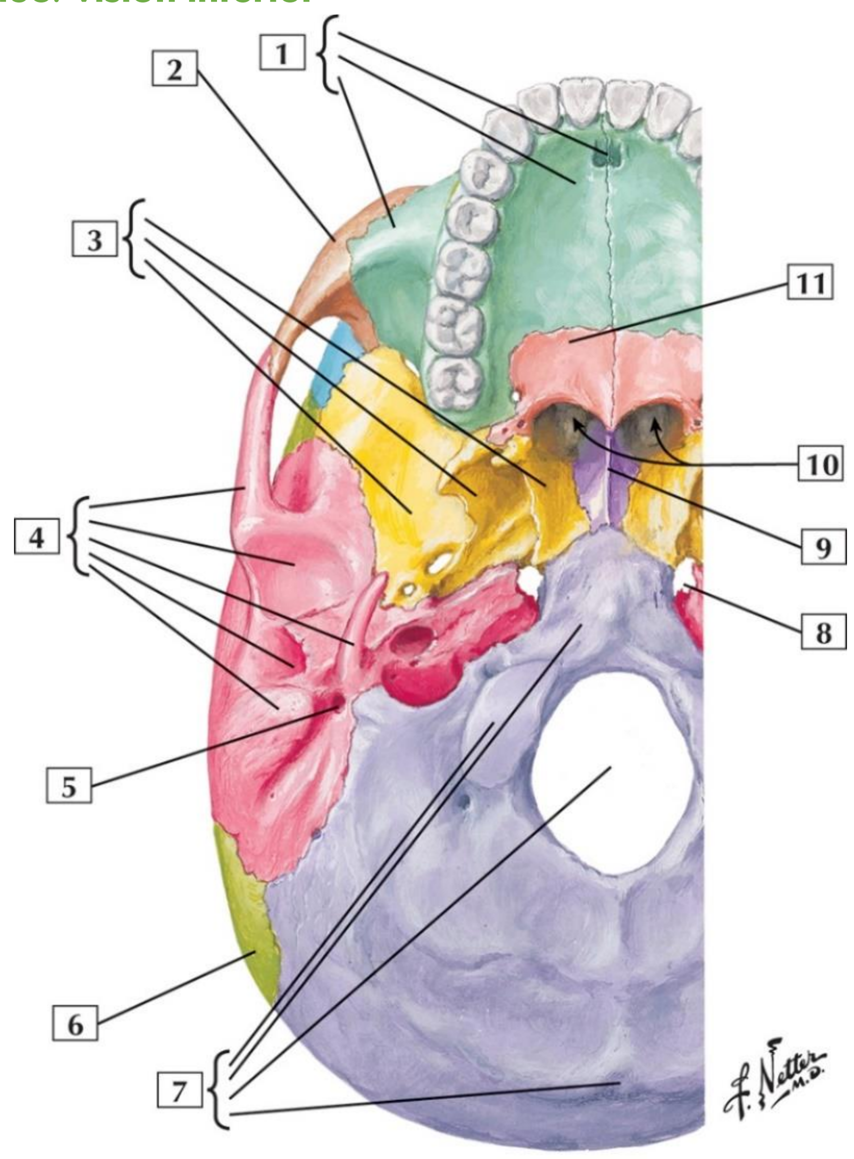
1. Hueso frontal (seno)
2. Hueso nasal
3. Cartílago alar mayor
4. Maxilar (apófisis frontal; conducto incisivo; apófisis palatina; apófisis alveolar)
5. Cornete (concha) nasal inferior óseo
6. Hueso palatino (lámina perpendicular; lámina horizontal)
7. Hueso esfenoides (seno del hueso esfenoides; lámina medial de la pterigoides; lámina lateral de la pterigoides; gancho de la pterigoides)
8. Porción basilar del hueso occipital
9. Desembocadura del seno maxilar
10. Agujero (foramen) esfenopalatino
11. Silla turca (para la glándula pituitaria/hipófisis)
12. Hueso etmoides (cornete nasal medio óseo; lámina cribosa; cornete nasal superior óseo)
13. Hueso lagrimal

Comentario: la pared lateral de la cavidad nasal muestra los cornetes superior y medio del hueso etmoides (que reciben el nombre de *turbinados* cuando están recubiertos de mucosa) y el cornete (concha) inferior. Algunas porciones de otros huesos (incluyendo los huesos nasal, maxilar, lagrimal, palatino y esfenoides) contribuyen a la formación de la pared lateral de la cavidad nasal.

Las apófisis palatinas de los maxilares y las láminas horizontales de los huesos palatinos forman el **paladar duro.**

Aspectos clínicos. La glándula pituitaria/hipófisis descansa en la fosa hipofisaria (en el centro de la «silla turca», cuyo nombre procede de su apariencia), una depresión visible en el hueso esfenoides, justo por encima del seno esfenoidal. Un **tumor** hipofisario puede ser abordado quirúrgicamente a través de la cavidad nasal, atravesando el seno esfenoidal y entrando directamente a la fosa hipofisaria.

1-5. Base del cráneo: visión inferior



1. Maxilar (fosa incisiva; apófisis palatina; apófisis cigomática)
2. Hueso cigomático
3. Hueso esfenoides (lámina medial pterigoidea; lámina lateral pterigoidea; ala mayor)
4. Hueso temporal (apófisis cigomática; fosa mandibular; apófisis estiloides; conducto auditivo externo óseo; apófisis mastoides)
5. Agujero (foramen) estilomastoideo
6. Hueso parietal
7. Hueso occipital (cóndilo occipital; porción basilar; agujero/foramen magno; protuberancia occipital externa)
8. Agujero (foramen) rasgado
9. Vómer
10. Coanas
11. Hueso palatino (lámina horizontal)

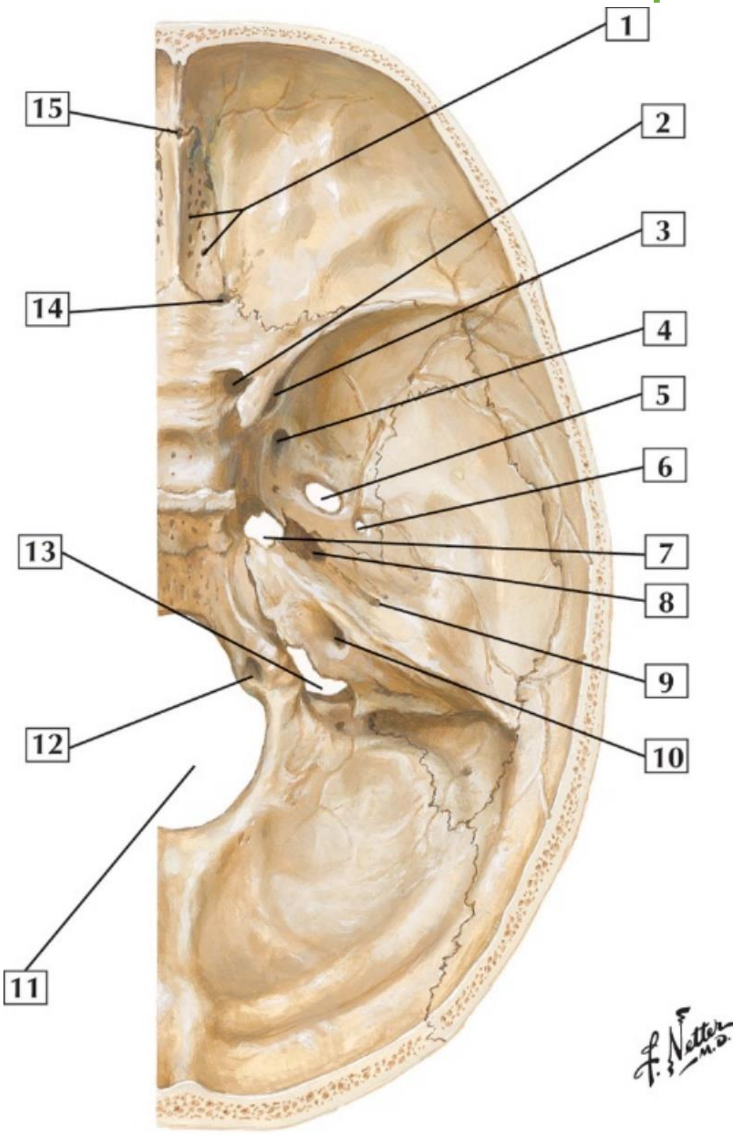
Comentario: los huesos del cráneo **(neurocráneo)** y los del esqueleto facial **(viscerocráneo)** contribuyen a formar la base del cráneo. En esta visión inferior pueden observarse relieves y orificios (hendiduras o agujeros en el hueso) pertenecientes a estos huesos.

El orificio más grande del cráneo es el **agujero (foramen) magno,** que es el lugar donde médula espinal y tronco del encéfalo (médula oblongada) son continuos.

Aspectos clínicos. Las **fracturas basilares** (fracturas de la base del cráneo) pueden lesionar las importantes estructuras vasculonerviosas que entran o salen del cráneo a través de los orificios (aberturas). Se puede desgarrar la arteria carótida interna y dañarse los nervios craneales. Se puede romper también la duramadre, provocando un derrame de líquido cefalorraquídeo (LCR).

Al nacimiento, el esqueleto facial es pequeño en comparación con el tamaño de la cabeza, pero esta parte del esqueleto constituye alrededor de un tercio del cráneo en el adulto. El mayor crecimiento tiene lugar en el maxilar, la mandíbula y las cavidades nasales.

1-6. Agujeros (forámenes) de la base del cráneo: visión superior

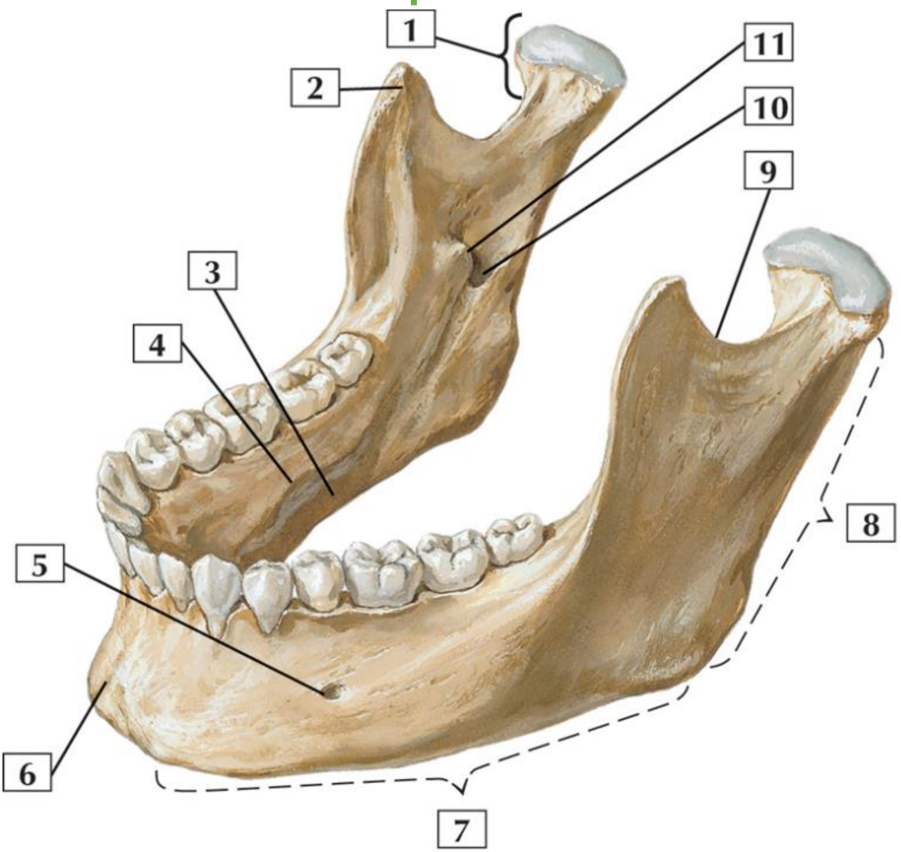


1. Lámina cribosa (nervio olfatorio)
2. Conducto óptico (nervio óptico [NC II]; arteria oftálmica)
3. Fisura orbitaria superior (nervio oculomotor [NC III]; nervio troclear [NC IV]; nervio oftálmico [NC V_1]; nervio abducens [NC VI]; vena oftálmica superior)
4. Agujero (foramen) redondo (nervio maxilar [NC V_2])
5. Agujero (foramen) oval (nervio mandibular [NC V_3]; arteria meníngea accesoria; nervio petroso menor)
6. Agujero (foramen) espinoso (arteria y vena meníngeas medias; ramo meníngeo del nervio mandibular)
7. Agujero (foramen) rasgado (el nervio petroso mayor cruza este espacio)
8. Conducto carotídeo (arteria carótida interna; plexo nerviosos de la carótida interna)
9. Hiato del nervio petroso mayor
10. Conducto auditivo interno (nervio facial [NC VII]; nervio vestibulococlear [NC VIII]; arteria laberíntica)
11. Agujero (foramen) magno (médula oblongada; arterias vertebrales y plexos venosos; ramas meníngeas de las arterias vertebrales; raíces espinales de los nervios accesorios)
12. Conducto del nervio hipogloso (nervio hipogloso [NC XII])
13. Agujero (foramen) yugular (seno petroso inferior; nervio glosofaríngeo [NC IX]; nervio vago [NC X]; nervio accesorio [NC XI]; seno sigmoideo; arteria meníngea posterior)
14. Agujero (foramen) etmoidal posterior (arteria, vena y nervio etmoidales posteriores)
15. Agujero (foramen) ciego (vena emisaria al seno sagital superior)

Comentario: las estructuras que discurren a través de cada orificio se encuentran entre paréntesis.

Aspectos clínicos. Las **fracturas o traumatismos** que afecten a cualquiera de estos orificios pueden producir signos y síntomas clínicos asociados a los elementos vasculonerviosos que los atraviesan. Por tanto, es importante conocer estas estructuras y sus relaciones con la base del cráneo.

1-7. Mandíbula: visión anterolateral superior





1. Apófisis condilar
2. Apófisis coronoides de la mandíbula
3. Fosa submandibular
4. Línea milohioidea
5. Agujero (foramen) mentoniano
6. Protuberancia mentoniana
7. Cuerpo
8. Rama
9. Escotadura mandibular
10. Agujero (foramen) mandibular
11. Língula

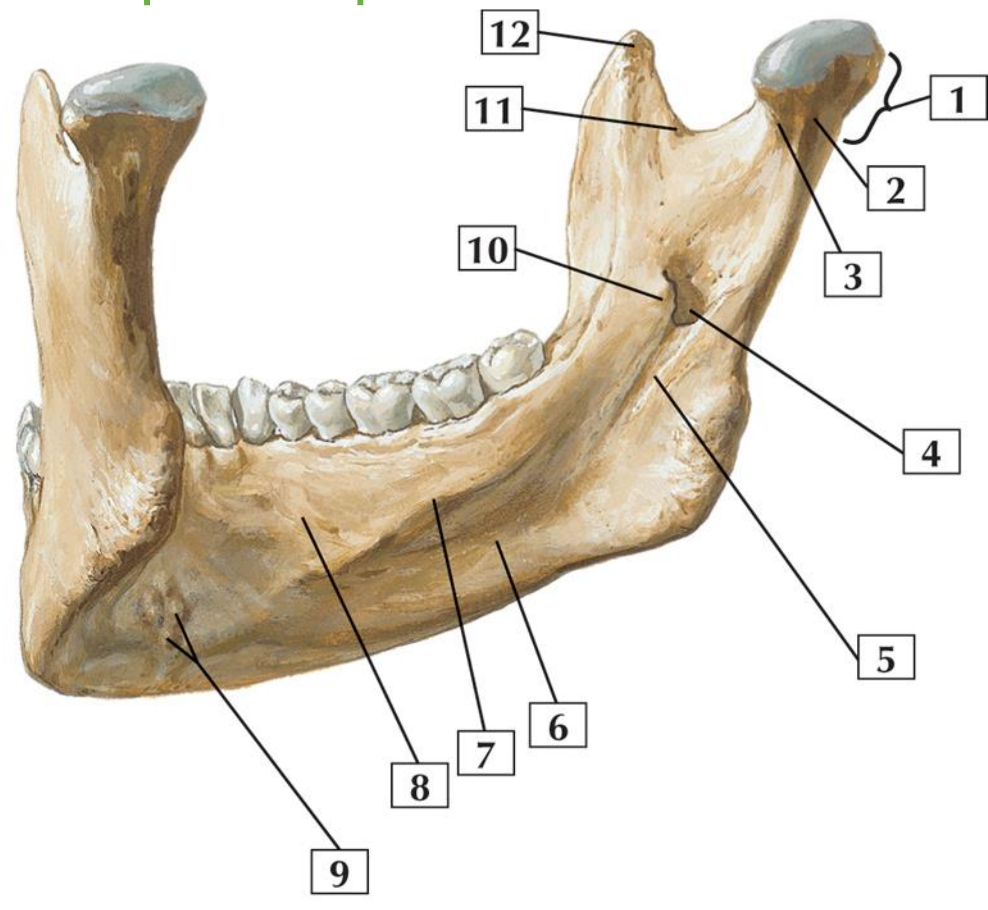
Comentario: la mandíbula contiene los dientes mandibulares y el agujero (foramen) mandibular o de entrada al conducto del nervio alveolar inferior. El paquete vasculonervioso alveolar inferior pasa a través del agujero (foramen) mandibular; inerva e irriga los dientes mandibulares. El nervio termina en un ramo cutáneo que emerge por el agujero (foramen) mentoniano (nervio mentoniano).

La apófisis condilar de la mandíbula se articula con el hueso temporal, formando la articulación temporomandibular.

Los puntos de fractura más frecuentes se sitúan en el área cuspídea del canino y el área del tercer molar (v. «Aspectos clínicos», debajo).

Aspectos clínicos. Las **fracturas de la mandíbula** son bastante frecuentes. Debido a su forma en U, está expuesta a fracturas múltiples, que se producen en más del 50% de los casos. La mandíbula es el segundo hueso facial que se fractura con más frecuencia (el que se fractura más frecuentemente es el hueso nasal). Las áreas más frecuentes de fractura son las correspondientes a la cúspide del canino y la inmediatamente anterior al tercer molar (muela del juicio). Al fracturarse, la sangre procedente de la mandíbula puede acumularse en los tejidos blandos del suelo de la boca, por encima del músculo milohioideo (v. flashcard 1-25/S3-10).

1-8. Mandíbula: visión posterior izquierda



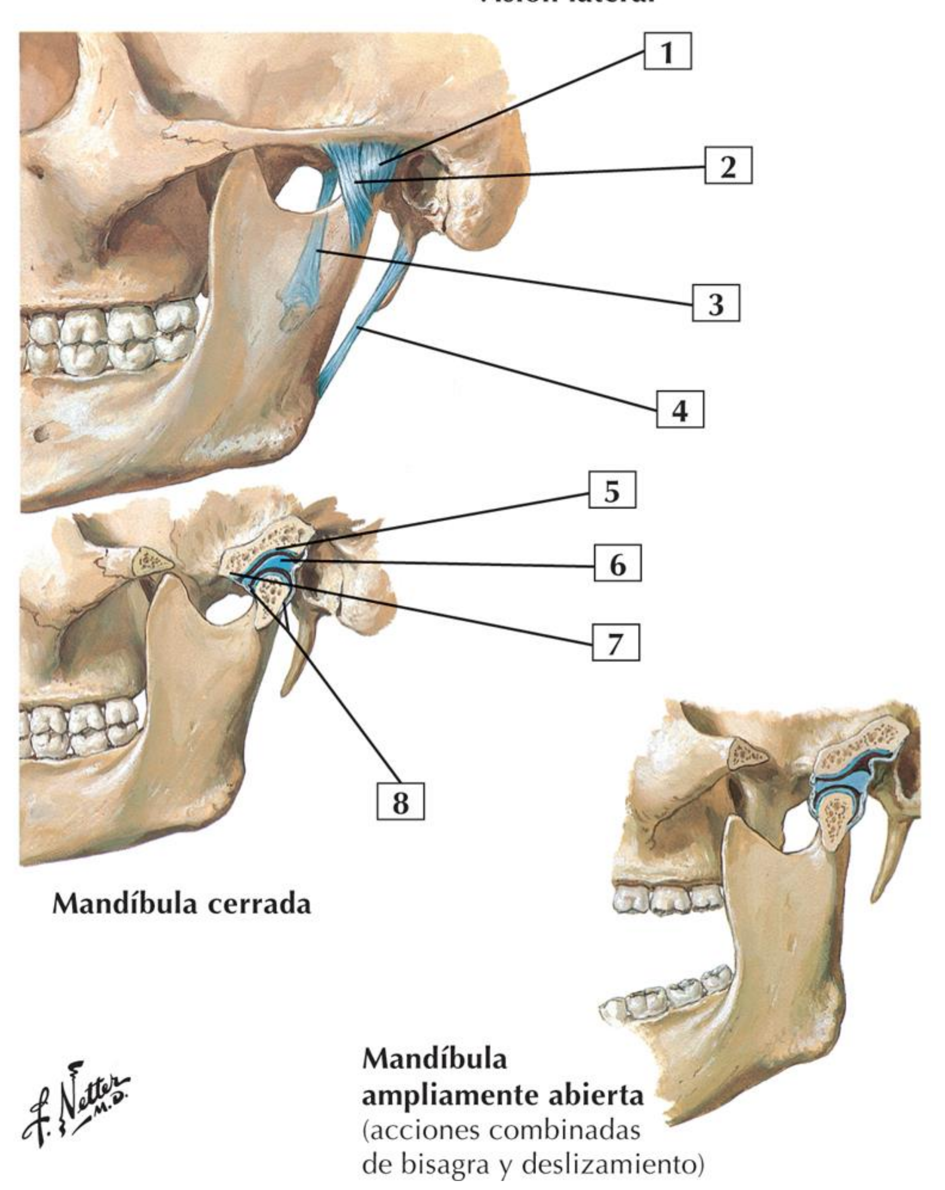
1. Apófisis condilar
2. Cuello de la mandíbula
3. Fosita pterigoidea
4. Agujero (foramen) alveolar inferior
5. Surco milohioideo
6. Fosa submandibular
7. Línea milohioidea
8. Fosa sublingual
9. Espinas mentonianas superior e inferior
10. Língula
11. Escotadura mandibular
12. Apófisis coronoides

Comentario: el paquete vasculonervioso alveolar inferior entra por el agujero (foramen) mandibular y discurre a través del cuerpo de la mandíbula para inervar e irrigar los dientes y encías inferiores.

Las depresiones o fosas marcan, en la cara medial de la mandíbula, las localizaciones de las glándulas salivares submandibular y sublingual.

Aspectos clínicos. La mandíbula es el hueso más fuerte y grande de la cara, y sus puntos de referencia se utilizan para administrar la **anestesia dental** mediante inyecciones intraorales. Si se realiza correctamente, la infiltración debe anestesiar el nervio alveolar inferior y el nervio lingual homolateral/ipsilateral (del mismo lado de la inyección) situados en el espacio pterigomandibular, proximal al agujero (foramen) alveolar inferior. De este modo, deberían quedar anestesiados los dientes mandibulares (nervio alveolar inferior), el epitelio de los dos tercios anteriores de la lengua (nervio lingual), toda la mucosa lingual y cara lingual de las encías (nervio lingual), toda la mucosa vestibular y cara vestibular de las encías desde los premolares hasta la línea media (nervio mentoniano, ramo terminal del nervio alveolar inferior) y la piel del labio inferior (también a través del nervio mentoniano) homolateral/ipsilateral.

1-9. Articulación temporomandibular



1. Cápsula de la articulación temporomandibular
2. Ligamento temporomandibular lateral
3. Ligamento esfenomandibular
4. Ligamento estilomandibular
5. Fosa mandibular
6. Disco articular
7. Tubérculo articular
8. Cápsula de la articulación temporomandibular

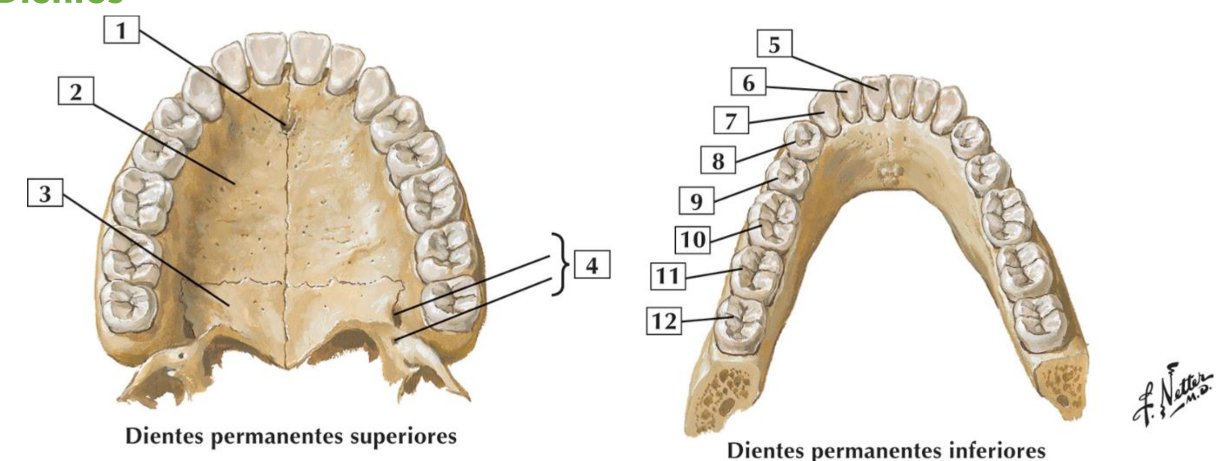
Comentario: la articulación temporomandibular es la articulación sinovial existente entre la fosa mandibular y el tubérculo articular del hueso temporal y la cabeza de la mandíbula. La articulación presenta dos cavidades sinoviales separadas por un **disco articular fibrocartilaginoso.**

Esta articulación única combina una articulación superior, de deslizamiento uniaxial, en la que se producen movimientos de deslizamiento anterior o protrusión y de deslizamiento posterior o retracción y movimientos de lateralización. La articulación inferior, situada inferiormente al disco articular, es una articulación uniaxial en bisagra en la que se producen los movimientos de cierre (elevación) y apertura (descenso) de la mandíbula.

Esta articulación presenta una cápsula articular reforzada por los ligamentos lateral y esfenomandibular.

Aspectos clínicos. La articulación temporomandibular (ATM) realiza tanto un movimiento de bisagra o tróclea como un movimiento de deslizamiento. Los **problemas de la ATM** afectan a aproximadamente el 25% de la población y pueden deberse a traumatismos, artritis, infecciones, al acto de apretar o rechinar los dientes **(bruxismo)** o al desplazamiento del disco articular. Los trastornos de la ATM aparecen con más frecuencia en la mujer que en el varón.

1-10. Dientes



1. Fosa incisiva
2. Apófisis palatina del hueso maxilar
3. Lámina horizontal del hueso palatino
4. Agujero (foramen) palatino mayor y palatino menor
5. Incisivo central (a ambos lados; mismos nombres para los dientes superiores)
6. Incisivo lateral
7. Canino
8. Primer premolar
9. Segundo premolar
10. Primer molar
11. Segundo molar
12. Tercer molar

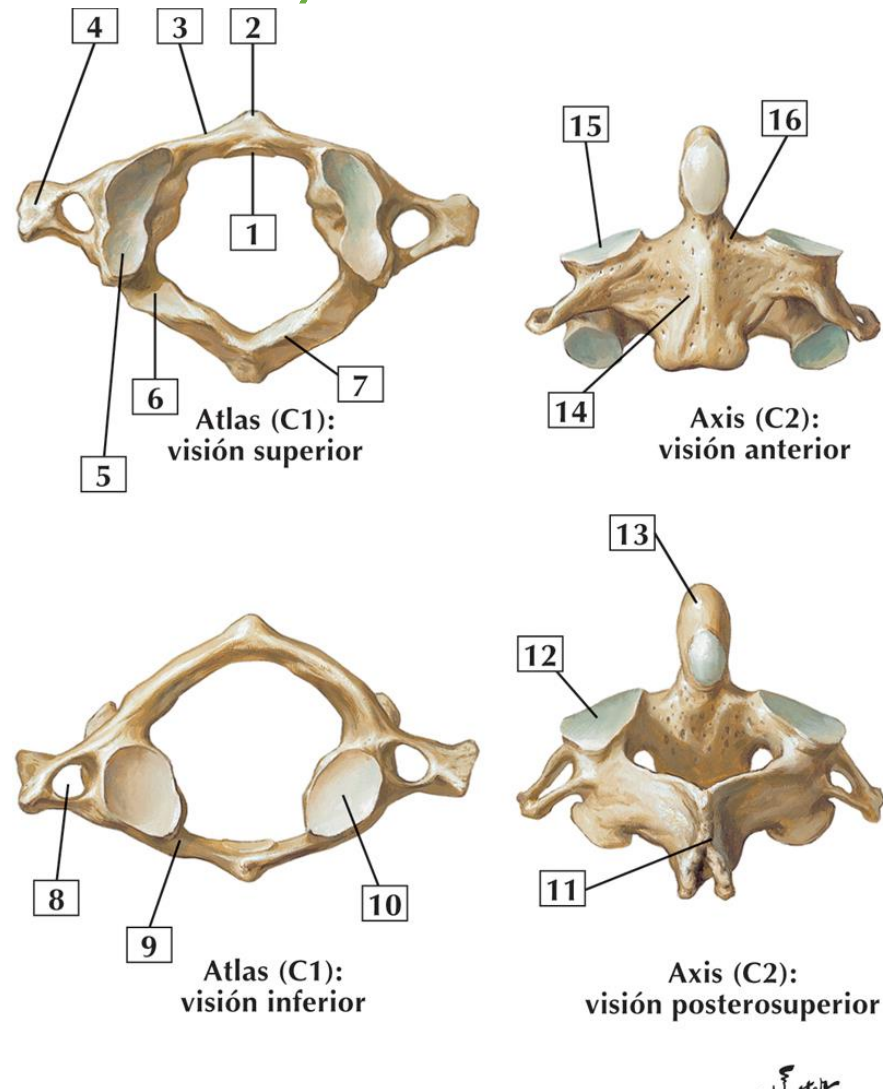
Comentario: el hombre posee dos denticiones: una dentición decidua, constituida por 20 dientes, y una dentición permanente (la que se muestra en la ilustración) formada por 32 dientes (16 dientes maxilares y 16 dientes mandibulares).

Los **dientes permanentes** en cada cuadrante maxilar o mandibular incluyen dos incisivos, un canino, dos premolares y tres molares. Los terceros molares a menudo se conocen como «muelas del juicio».

Los dientes maxilares están inervados por los ramos alveolares superiores posteriores, medio y anteriores del nervio maxilar (NC V_2). Los dientes mandibulares están inervados por el ramo alveolar inferior del nervio mandibular (NC V_3).

Aspectos clínicos. Debido a su situación vulnerable, la mandíbula es el segundo hueso facial más frecuentemente fracturado (los huesos nasales son los primeros). Las zonas más corrientes de **fractura** son el área cuspídea (del canino) y en la zona justo por delante del tercer molar (v. flashcard 1-7/S2-7).

1-11. Vértebras cervicales: atlas y axis



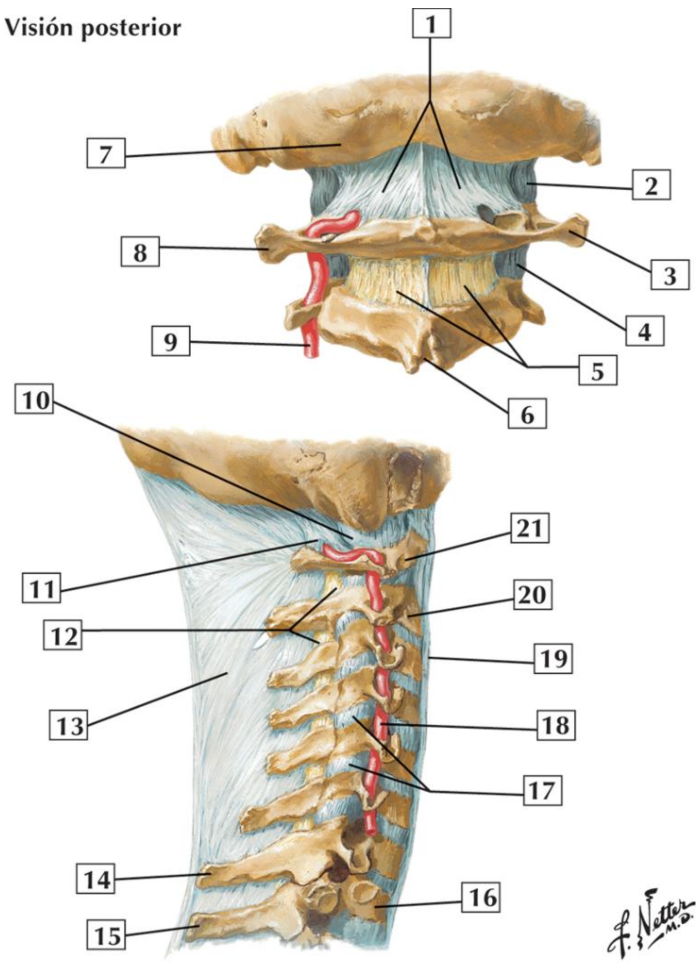
1. Carilla articular para el diente
2. Tubérculo anterior
3. Arco anterior
4. Apófisis transversa
5. Carilla articular superior del atlas
6. Surco para la arteria vertebral
7. Arco posterior
8. Agujero (foramen) transverso
9. Arco anterior
10. Carilla articular inferior del atlas
11. Apófisis espinosa
12. Carilla articular superior para el atlas
13. Diente del axis
14. Cuerpo del axis
15. Carilla articular superior para el atlas
16. Pedículo del arco vertebral

Comentario: la primera vértebra cervical es el **atlas.** Recibe su nombre del personaje de la mitología griega llamado Atlas, que a menudo se representa con el globo terráqueo sobre los hombros. El atlas no posee cuerpo ni apófisis espinosa, pero presenta dos arcos, uno anterior y otro posterior. Las apófisis transversas poseen un agujero (foramen) transverso que permite el paso de los vasos vertebrales.

La segunda vértebra cervical es el **axis.** Su detalle más característico es el diente o apófisis odontoides. El diente se articula con el arco anterior del atlas, proporcionando un pivote alrededor del cual el atlas y la cabeza pueden rotar (movimiento de la cabeza de un lado al otro, como en el gesto de negar). El axis es la vértebra cervical más fuerte.

Aspectos clínicos. Un golpe en la parte superior de la cabeza puede fracturar el atlas, normalmente a través del arco anterior o el arco posterior. Este tipo de fractura se denomina fractura de Jefferson. Las fracturas del axis a menudo afectan al diente. Una fractura puede atravesar el arco neural situado entre las carillas articulares superior e inferior. Esta es la llamada **fractura del ahorcado.**

1-12. Ligamentos craneocervicales externos



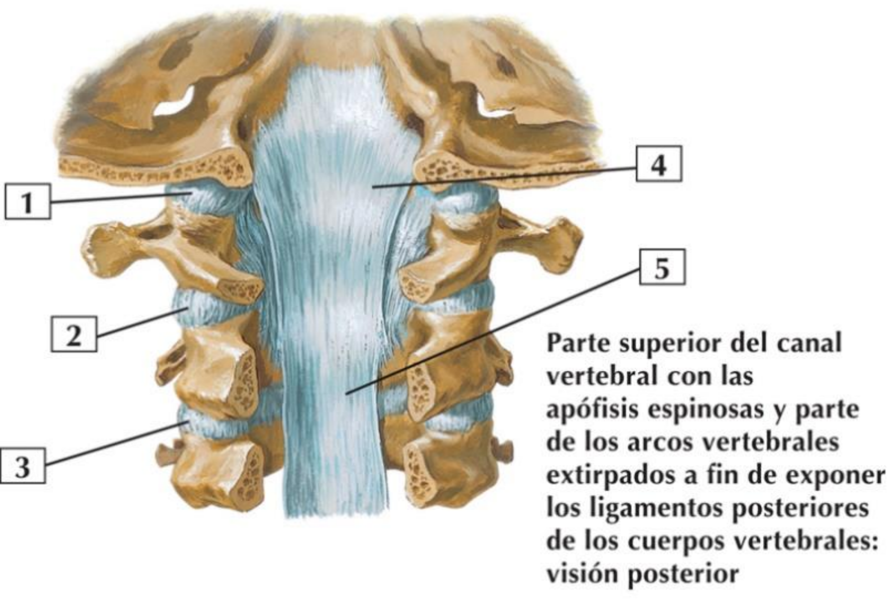
1. Membrana atlantooccipital posterior
2. Cápsula de la articulación atlantooccipital
3. Apófisis transversa del atlas (C1)
4. Cápsula de la articulación atlantoaxial lateral
5. Ligamentos amarillos
6. Apófisis espinosa
7. Hueso occipital
8. Apófisis transversa del atlas (C1)
9. Arteria vertebral
10. Cápsula de la membrana atlantooccipital
11. Membrana atlantooccipital posterior
12. Ligamentos amarillos
13. Ligamento nucal
14. Apófisis espinosa de la séptima vértebra cervical (C7)
15. Apófisis espinosa de T1
16. Vértebra T1
17. Articulaciones cigapofisarias (C4-5 y C5-6)
18. Arteria vertebral
19. Ligamento longitudinal anterior
20. Cuerpo del axis
21. Atlas (C1)

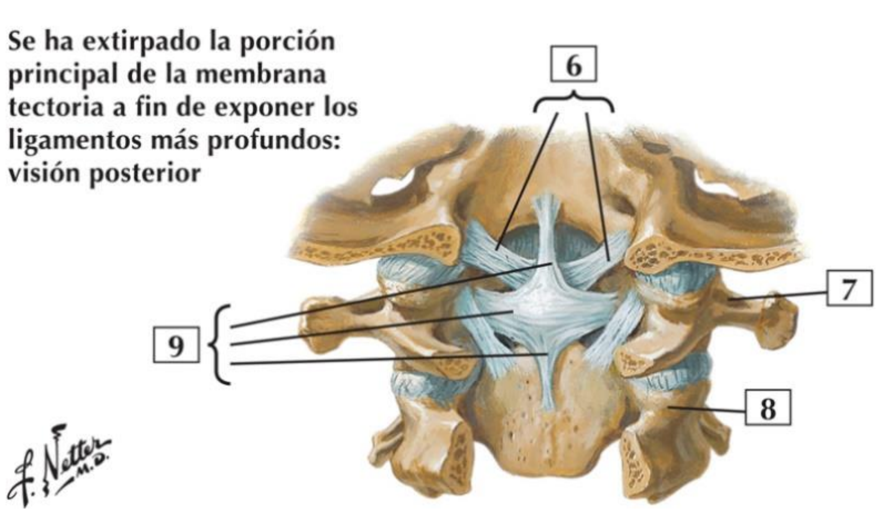
Comentario: la **articulación atlantooccipital** de cada lado está cubierta por una cápsula articular y reforzada posteriormente por la membrana atlantooccipital posterior. Permite movimientos de flexión y extensión (la acción de mover la cabeza hacia arriba y abajo para asentir).

El **ligamento nucal** es un fuerte tabique fibroso medio. Constituye una extensión de los gruesos ligamentos supraespinosos, que se origina en la apófisis espinosa de C7 y se extiende hasta la protuberancia occipital externa.

Aspectos clínicos. Aunque normalmente existen siete vértebras cervicales, puede producirse una fusión de vértebras cervicales adyacentes. En la zona cervical, la **fusión** más frecuente sucede entre C1 y C2 (el atlas y el axis) o entre C5 y C6. Un **traumatismo** en la parte superior de la región cervical puede resultar en el desplazamiento anterior del axis sobre la vértebra C3, dañando la médula espinal y causando tetraplejia (pérdida bilateral del movimiento de los miembros superiores e inferiores).

1-13. Ligamentos craneocervicales internos





1. Cápsula de la articulación atlantooccipital
2. Cápsula de la articulación atlantoaxial lateral
3. Cápsula de la articulación cigapofisaria (entre el axis y la vértebra C3)
4. Membrana tectoria de la columna cervical
5. Ligamento longitudinal posterior
6. Ligamentos alares
7. Atlas (C1)
8. Axis (C2)
9. Ligamento cruciforme (fascículo longitudinal superior; ligamento transverso del atlas; fascículo longitudinal inferior)

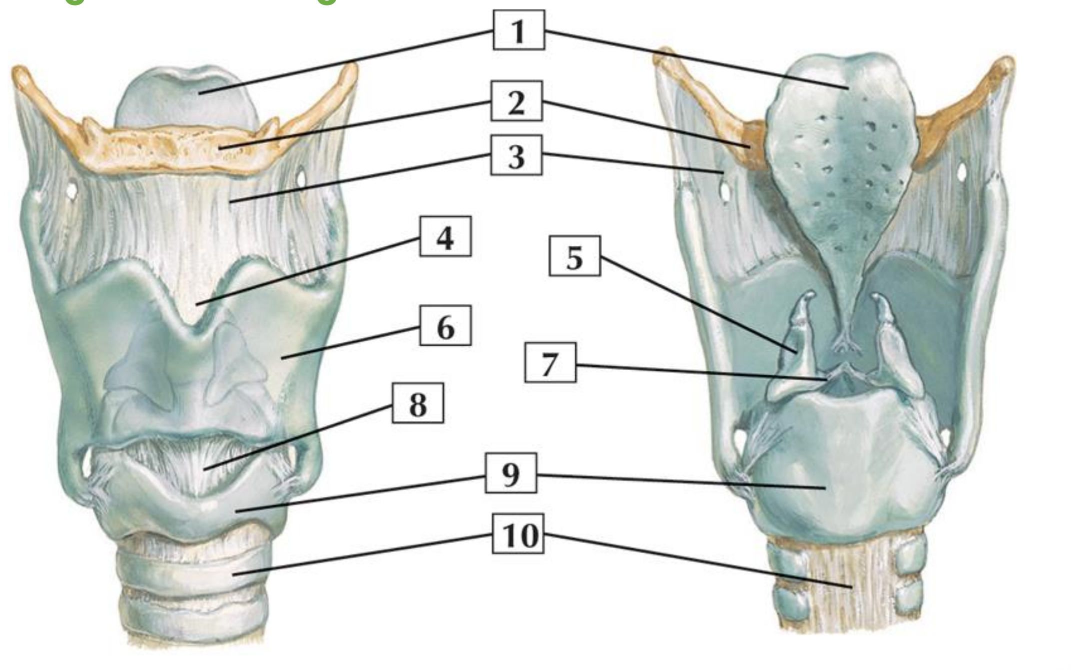
Comentario: la **articulación atlantooccipital** es una articulación sinovial biaxial condílea entre el atlas y los cóndilos del occipital. Permite la flexión y extensión (como cuando se inclina la cabeza hacia delante y hacia atrás) y una cierta inclinación lateral.

Las **articulaciones atlantoaxiales** son articulaciones sinoviales uniaxiales. Constan de articulaciones planas asociadas con las carillas articulares y una articulación trocoide media entre el diente del axis y el arco anterior del atlas. La articulación atlantoaxial permite rotar el atlas y la cabeza como un todo (como cuando se gira la cabeza a uno y otro lado).

Estas articulaciones están reforzadas por ligamentos, especialmente el ligamento cruciforme y los ligamentos alares. Los ligamentos alares limitan la rotación.

Aspectos clínicos. La **artrosis** es la forma más frecuente de artropatía y a menudo produce la erosión del cartílago articular de las articulaciones que soportan peso, como la columna cervical. Un adelgazamiento importante de los discos intervertebrales y del cartílago que recubre las carillas articulares puede dar lugar a hiperextensión de la columna cervical y estrechamiento del agujero (foramen) intervertebral, con el posible pinzamiento de los nervios espinales que salen por el agujero (foramen) intervertebral.

1-14. Cartílagos de la laringe



1. Epiglotis
2. Hueso hioides
3. Membrana tirohioidea
4. Escotadura tiroidea superior
5. Cartílago aritenoides
6. Lámina del cartílago tiroides
7. Ligamento vocal
8. Ligamento cricotiroideo medio
9. Cartílago cricoides
10. Tráquea

Comentario: los cartílagos de la laringe incluyen los cartílagos impares tiroides, cricoides y epiglótico y los cartílagos pares aritenoides, corniculados y cuneiformes.

Los cartílagos cuneiformes no se muestran en la ilustración. Estos cartílagos pares elásticos se encuentran situados entre los pliegues aritenoepiglóticos y no se articulan con otros cartílagos o huesos.

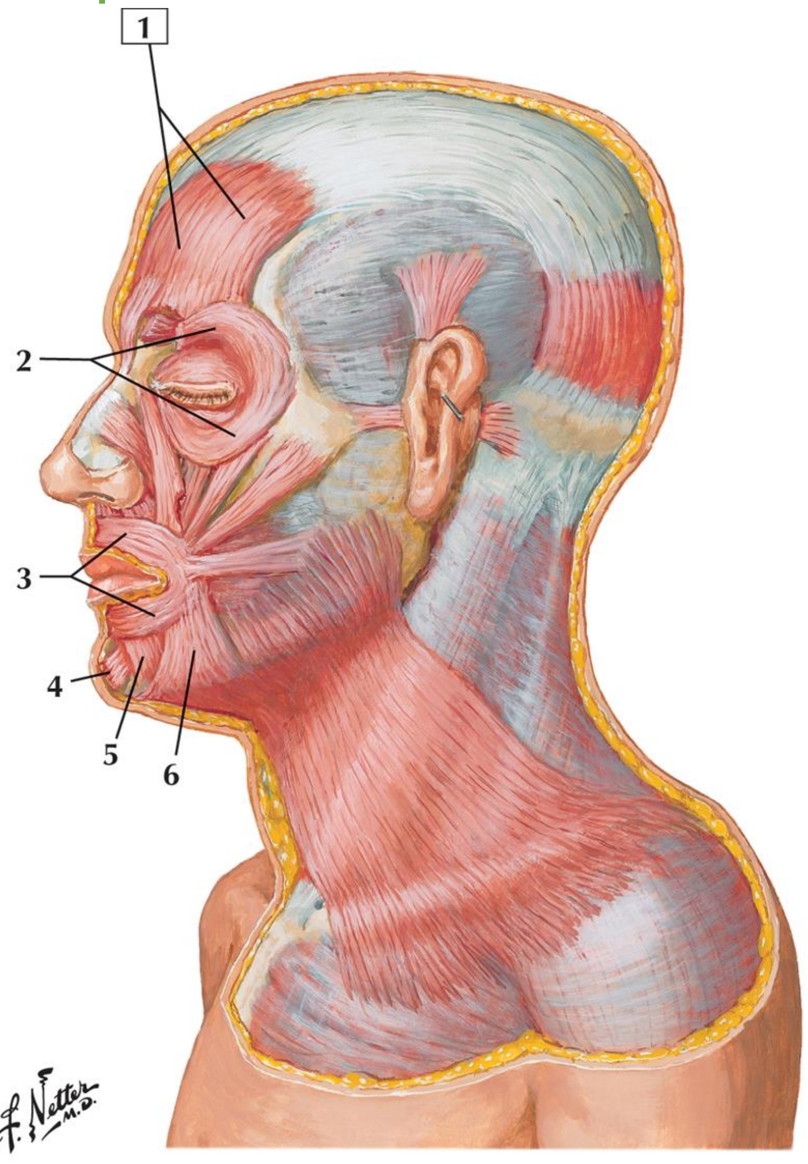
El **cartílago tiroides** presenta la prominencia laríngea o nuez de Adán, situada anteriormente.

La membrana tirohioidea presenta una abertura a través de la cual penetra en la laringe el ramo interno del nervio laríngeo superior (rama del nervio vago), que proporciona la inervación sensitiva superiormente a los pliegues vocales.

Aspectos clínicos. Un **traumatismo** sobre los cartílagos de la laringe puede producir fracturas, con el consiguiente **sangrado** de la mucosa y submucosa laríngea subyacentes, provocando un edema importante que podría llegar a obstruir las vías respiratorias. Finalmente, este tipo de lesión puede originar **ronquera,** debido a la inflamación y/o lesión (muscular o nerviosa) de los pliegues vocales, dificultando o imposibilitando el habla.

Músculos

1-15. Músculos de la expresión facial: visión lateral



1. **Músculo frontal** ***(cortado)***
2. Músculo orbicular de los ojos
3. Músculo orbicular de la boca
4. Músculo mentoniano
5. Depresor del labio inferior
6. Depresor del ángulo de la boca

Origen: el **músculo frontal** no posee origen óseo. Sus fibras se originan en la galea aponeurótica y se continúan con otros dos músculos faciales anteriores, los músculos prócer y corrugador de la ceja.

Inserción: las fibras del vientre frontal se dirigen en sentido ascendente. Alcanzan la galea aponeurótica anteriormente a la sutura coronal.

Acción: el músculo frontal eleva las cejas y arruga la frente, como cuando una persona manifiesta sorpresa.

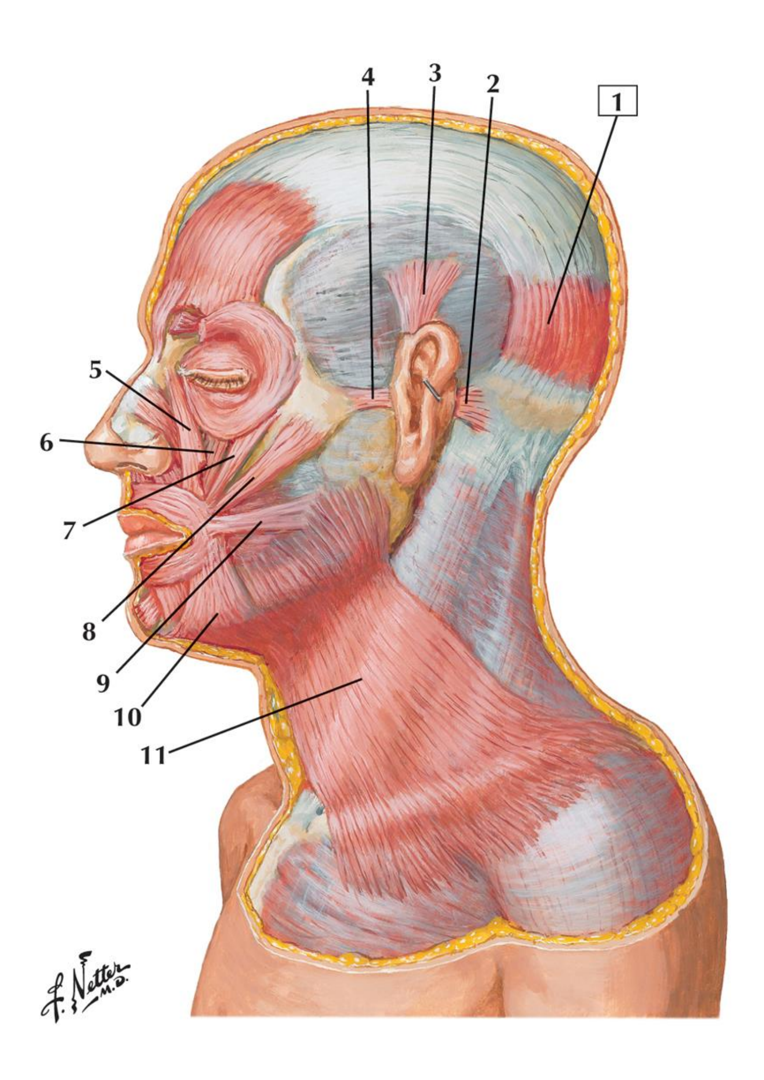
Inervación: ramos terminales del nervio facial; ramo temporal.

Comentario: este músculo epicraneano está formado en su mayor parte por los vientres frontal y occipital del músculo occipitofrontal y la aponeurosis epicraneal (galea aponeurótica) intermedia.

Como músculo de la expresión facial, este músculo cutáneo se sitúa entre las capas de la fascia superficial.

Aspectos clínicos. Todos los músculos de la expresión facial derivan embriológicamente del segundo arco faríngeo (branquial) y se encuentran inervados por los ramos terminales del nervio facial (NC VII). La **parálisis facial** unilateral aguda es la causa más frecuente de debilidad muscular facial y se denomina **parálisis de Bell,** en la que la parálisis de la porción frontal del músculo occipitofrontal provoca una incapacidad completa para levantar la ceja y arrugar la piel de la frente.

1-16. Músculos de la expresión facial: visión lateral



1. **Músculo occipital**
2. Músculo auricular posterior
3. Músculo auricular superior
4. Músculo auricular anterior
5. Elevador nasolabial *(parcialmente cortado)*
6. Elevador del labio superior
7. Músculo cigomático menor
8. Músculo cigomático mayor
9. Músculo risorio
10. Depresor del ángulo de la boca
11. Platisma

Origen: el **músculo occipital** se origina de los dos tercios laterales de la línea nucal superior del hueso occipital y de la apófisis mastoides del hueso temporal.

Inserción: el músculo occipital se inserta en la aponeurosis epicraneal (galea aponeurótica).

Acción: los vientres occipital y frontal del músculo epicraneal actúan alternativamente para traccionar la piel del cuero cabelludo hacia atrás o hacia delante. Cuando se contrae individualmente, el vientre occipital tracciona el cuero cabelludo hacia atrás.

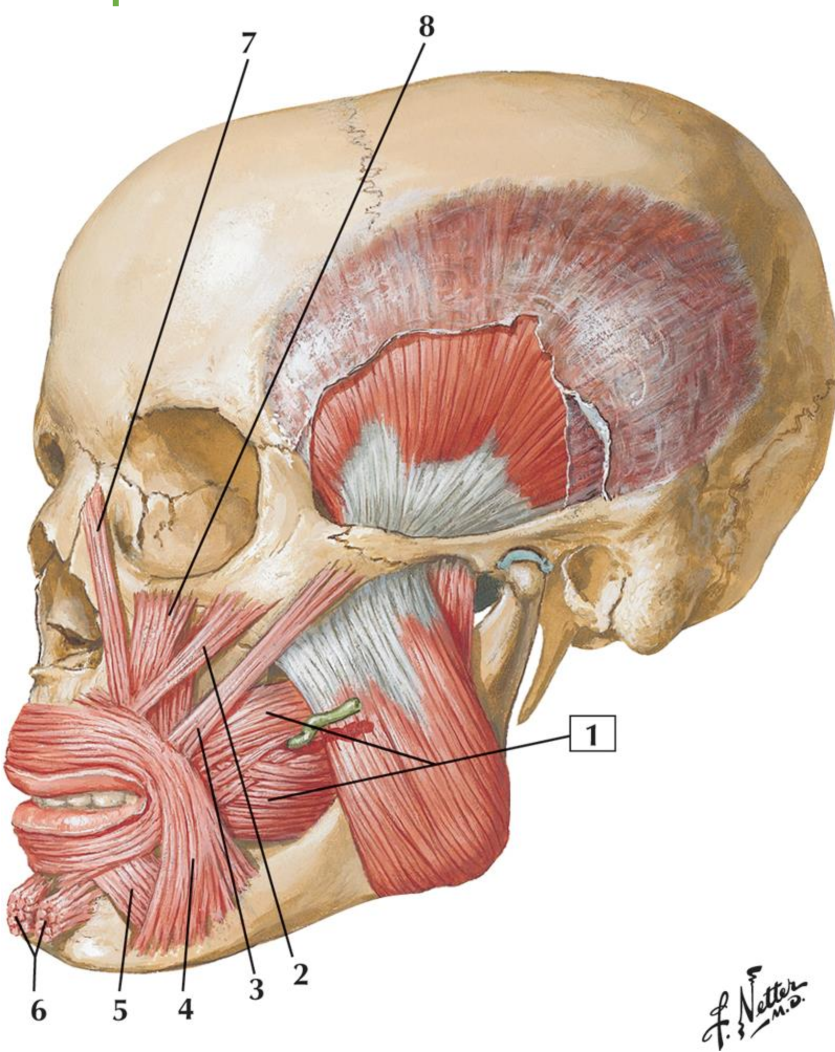
Inervación: ramos terminales del nervio facial; nervio auricular posterior.

Comentario: la amplia galea aponeurótica o aponeurosis epicraneal conecta los vientres frontal y occipital del músculo occipitofrontal.

Como músculo de la expresión facial, este músculo cutáneo se sitúa entre las capas de la fascia superficial.

Aspectos clínicos. Todos los músculos de la expresión facial derivan embriológicamente del segundo arco faríngeo (branquial) y se encuentran inervados por los ramos terminales del nervio facial (NC VII). La parálisis facial unilateral aguda es la causa más frecuente de debilidad muscular facial y se denomina **parálisis de Bell,** en la que la parálisis de la porción occipital del músculo occipitofrontal provoca incapacidad para traccionar la piel del cuero cabelludo hacia atrás.

1-17. Músculos de la expresión facial: visión lateral



1. **Buccinador**
2. Músculo cigomático menor
3. Músculo cigomático mayor
4. Depresor del ángulo de la boca
5. Depresor del labio inferior
6. Músculo mentoniano
7. Elevador nasolabial
8. Elevador del labio superior

Origen: el **buccinador** se origina en la mandíbula, rafe pterigomandibular y apófisis alveolares del maxilar y la mandíbula.

Inserción: el buccinador se inserta en el ángulo de la boca.

Acción: la contracción del buccinador empuja la mejilla contra los dientes molares y ayuda en la masticación. Este músculo también puede expulsar el aire de la boca, como cuando un músico toca un instrumento de viento.

Inervación: ramos terminales del nervio facial; ramos bucales.

Comentario: presionando la mejilla contra los dientes, el músculo buccinador mantiene el alimento entre los molares. Cuando el músculo se contrae demasiado fuertemente durante la masticación, los dientes muerden la mejilla.

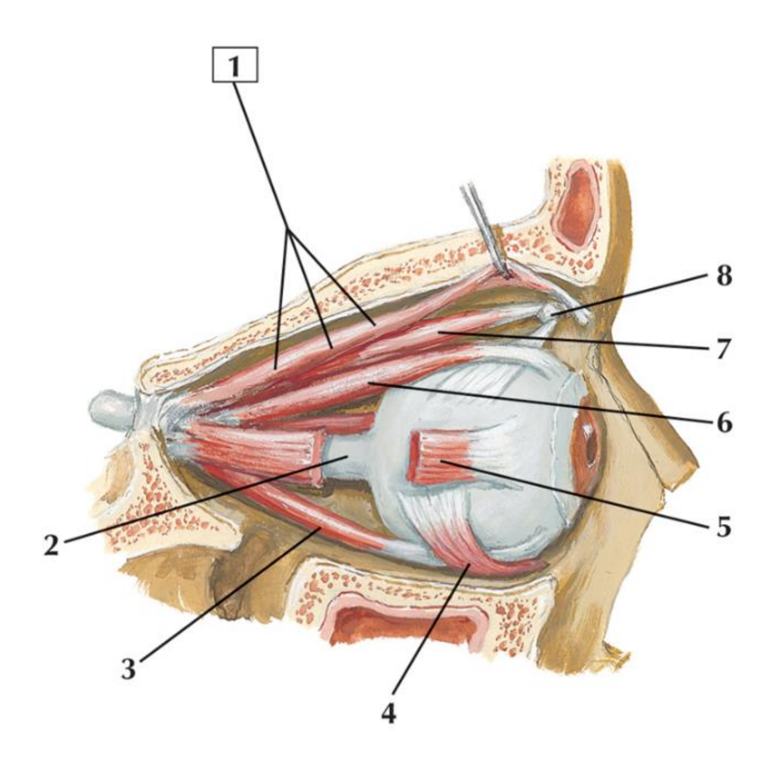
El término *buccinador* es de origen latino y significa «trompetista». Este músculo puede estar muy desarrollado en los músicos que tocan instrumentos de metal. El buccinador es un músculo de la expresión facial.

Las fibras del buccinador se entremezclan con otros músculos alrededor de la boca.

Aspectos clínicos. Todos los músculos de la expresión facial derivan embriológicamente del segundo arco faríngeo (branquial) y se encuentran inervados por los ramos terminales del nervio facial (NC VII). La parálisis facial unilateral aguda es la causa más frecuente de debilidad muscular facial y se denomina **parálisis de Bell,** en la que la parálisis del músculo buccinador provoca una incapacidad para succionar la mejilla homolateral hacia dentro.

1-18. Músculos extrínsecos del ojo

Visión lateral derecha



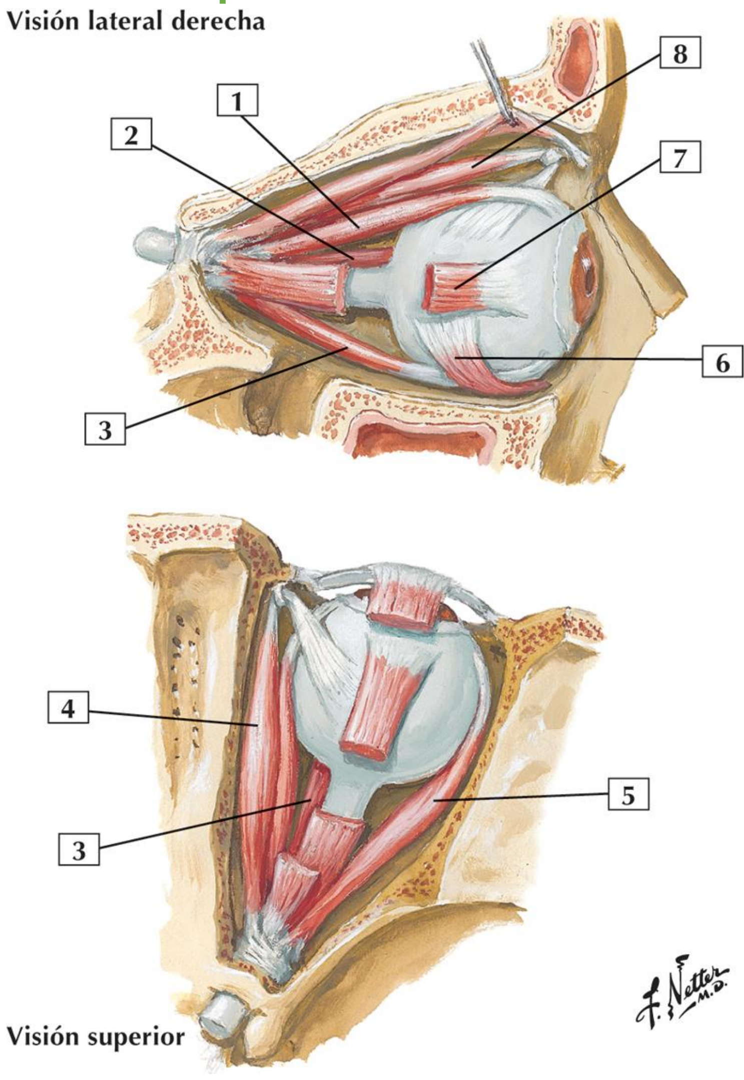


1. **Elevador del párpado superior**
2. Nervio óptico (NC II) (dentro de la vaina meníngea)
3. Músculo recto inferior
4. Músculo oblicuo inferior
5. Músculo recto lateral
6. Músculo recto superior
7. Músculo oblicuo superior
8. Tróclea (polea)

Origen: se origina en el ala menor del hueso esfenoides, anterior y superiormente al conducto óptico.
Inserción: se inserta en la piel y tarso superior del párpado superior.
Acción: eleva el párpado superior.
Inervación: nervio oculomotor (NC III). En el extremo distal de este músculo, cerca de su inserción en el tarso superior, hay una pequeña masa de músculo liso denominado **músculo tarsal superior.** Las fibras del músculo tarsal superior están inervadas por fibras simpáticas posganglionares del sistema nervioso autónomo.
Comentario: a causa del carácter dual del músculo elevador del párpado superior (es un músculo esquelético y tiene un pequeño componente muscular liso), la caída del párpado superior puede estar provocada por una lesión nerviosa que afecte al nervio oculomotor o a las fibras simpáticas. Esta caída del párpado se denomina ptosis palpebral o blefaroptosis.

Aspectos clínicos. La **ptosis** palpebral puede derivarse de la lesión del nervio en dos puntos diferentes. La lesión del nervio oculomotor (NC III) puede provocar la parálisis del elevador del párpado superior, con una ptosis marcada. Una lesión en cualquier punto del recorrido de la vía simpática, desde la salida del simpático torácico superior hacia la cabeza, el tronco simpático cervical o el ganglio cervical superior y por encima de este, puede dar lugar a una denervación del pequeño músculo tarsal superior (músculo liso) situado en el borde libre distal del músculo elevador del párpado superior. Esto provoca una ptosis palpebral leve: el párpado superior homolateral desciende ligeramente.

1-19. Músculos extrínsecos del ojo



1. Músculo recto superior
2. Músculo recto medial
3. Músculo recto inferior
4. Músculo oblicuo superior
5. Músculo recto lateral
6. Músculo oblicuo inferior
7. Músculo recto lateral *(cortado)*
8. Músculo oblicuo superior

Origen: los cuatro músculos rectos y el oblicuo superior se originan en un anillo tendinoso común (anillo de Zinn) situado en el cuerpo del hueso esfenoides. El músculo oblicuo inferior se origina en el suelo de la órbita, lateral a la fosa del saco lagrimal.

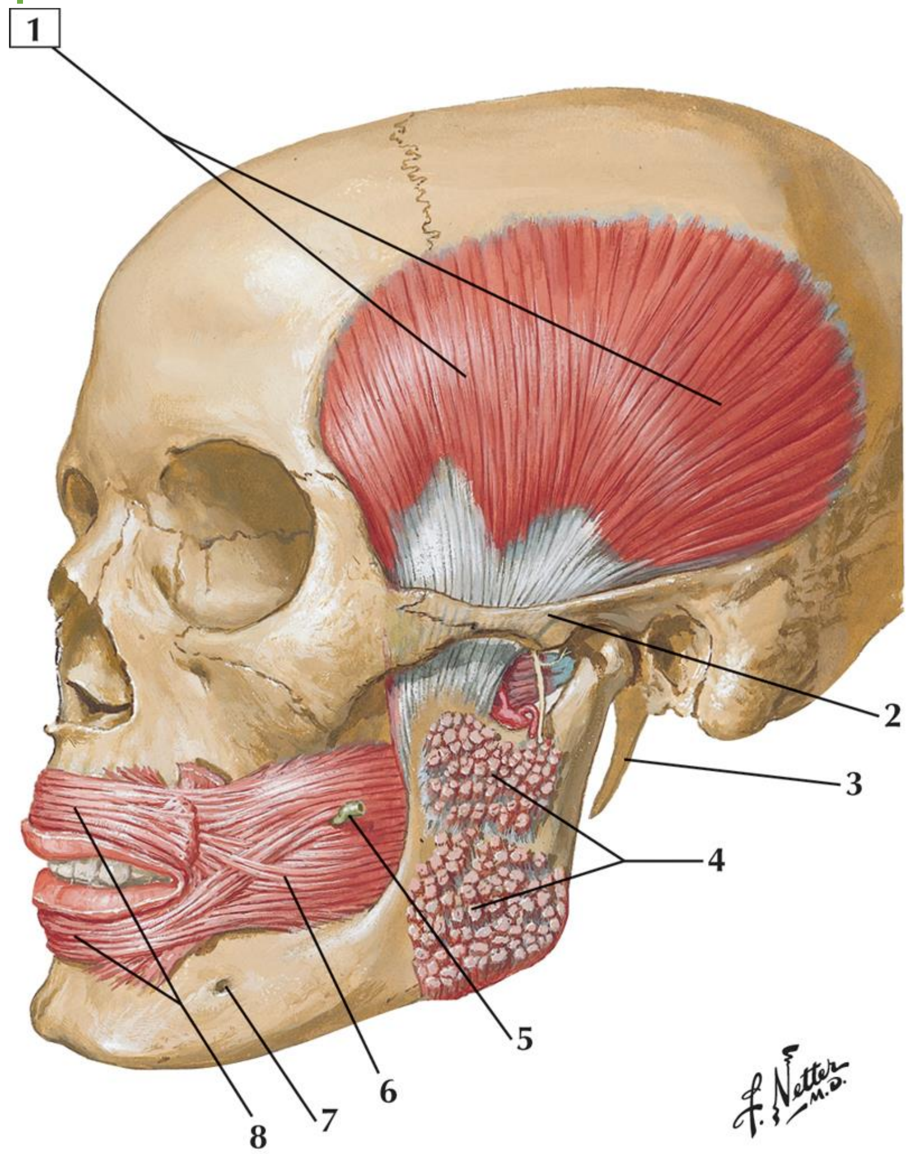
Inserción: los cuatro músculos rectos se insertan en la esclera, justo posteriormente a la córnea. El músculo oblicuo superior se dirige anteriormente, y su tendón pasa a través de un anillo fibroso (tróclea) y se inserta en la esclera profundamente al músculo recto superior. El músculo oblicuo inferior se inserta en la esclera profundamente al músculo recto lateral.

Acción: en la exploración clínica, cuando el ojo es abducido, el músculo recto superior eleva el globo ocular y el músculo recto inferior lo hace descender. Cuando el ojo es aducido, el músculo oblicuo superior hace descender el globo ocular y el músculo oblicuo inferior lo eleva. El músculo recto medial es un aductor puro, mientras que el músculo recto lateral es un abductor puro. Las acciones anatómicas difieren un poco de las acciones valoradas en la evaluación clínica de los músculos.

Inervación: el músculo recto lateral está inervado por el nervio abducens (NC VI); el músculo oblicuo superior está inervado por el nervio troclear (NC IV). Los otros músculos rectos y el oblicuo inferior están inervados por el nervio oculomotor (NC III).

Aspectos clínicos. La **parálisis del nervio abducens** hará que el paciente no pueda abducir el ojo homolateral/ipsilateral por completo. La **parálisis del nervio troclear** hará que el paciente no pueda aducir y descender el ojo homolateral, provocando una **diplopía** (visión doble) al bajar escaleras. La **parálisis del nervio oculomotor** dará lugar a ptosis, dilatación pupilar e incapacidad para aducir el ojo (en reposo, el ojo afectado se dirigirá hacia abajo y hacia fuera).

1-20. Músculos que intervienen en la masticación



1. **Temporal**
2. Arco cigomático
3. Apófisis estiloides
4. Inserción del masetero *(resecado)*
5. Conducto parotídeo (de Stenon)
6. Buccinador
7. Agujero (foramen) mentoniano
8. Músculo orbicular de la boca

Origen: el **músculo temporal** se origina en la pared de la fosa temporal y en cara profunda de la fascia temporal.

Inserción: el músculo temporal se inserta en el vértice y cara medial de la apófisis coronoides y borde anterior de la rama de la mandíbula.

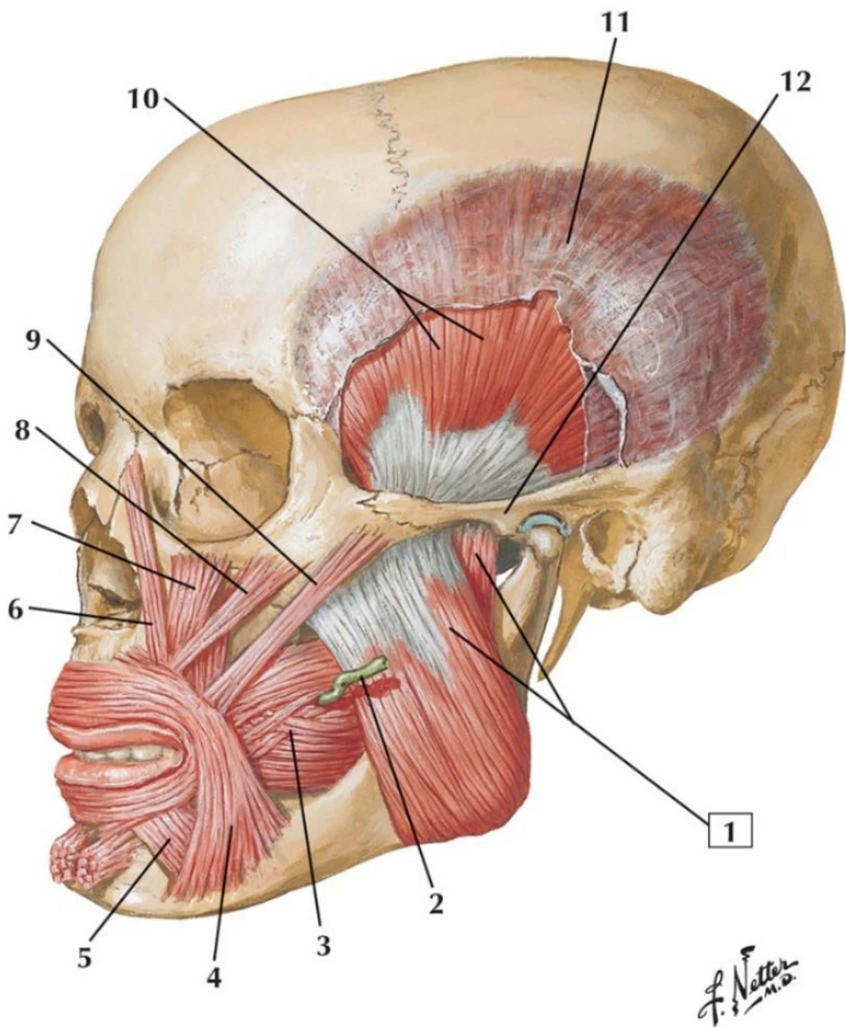
Acción: el músculo temporal eleva la mandíbula y cierra la boca. Sus fibras posteriores retraen la mandíbula (retropulsión). En la elevación de la mandíbula coopera la acción de los músculos masetero y pterigoideo medial. El masetero está extirpado en esta imagen.

Inervación: nervio mandibular, ramo del nervio trigémino.

Comentario: el músculo temporal es uno de los cuatro **músculos masticadores.** Es un músculo amplio y radiado, cuya contracción puede observarse durante la masticación. Los músculos masticadores derivan embriológicamente del primer arco faríngeo (branquial) y están inervados por el nervio mandibular (V_3) del nervio trigémino (NC V). En esta imagen se muestran también dos de los músculos de la expresión facial: el buccinador y el orbicular de la boca.

Aspectos clínicos. La **cefalea tensional** puede tener un origen muscular. Al tensar el músculo temporal (p. ej., al apretar los dientes) se puede producir este tipo de cefalea.

1-21. Músculos que intervienen en la masticación



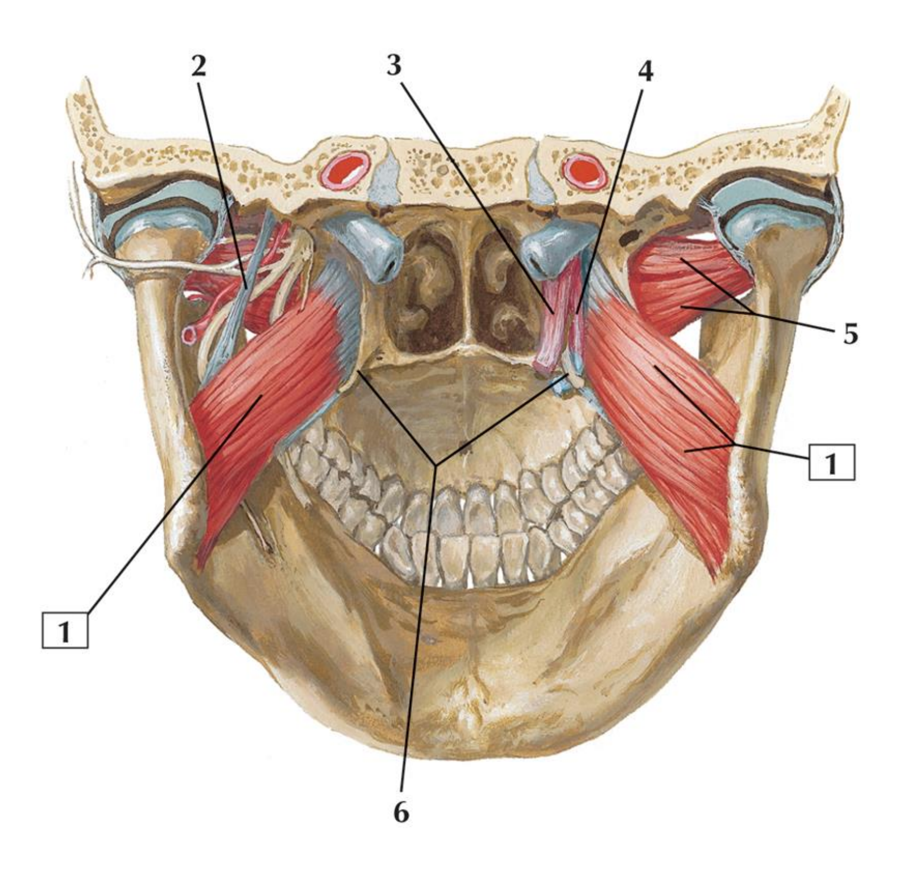
1. **Masetero**
2. Conducto parotídeo *(cortado)*
3. Buccinador
4. Depresor del ángulo de la boca
5. Depresor del labio inferior
6. Elevador nasolabial
7. Elevador del labio superior
8. Músculo cigomático menor
9. Músculo cigomático mayor
10. Músculo temporal
11. Fascia temporal
12. Arco cigomático

Origen: el **masetero** se origina en el borde inferior y cara medial del arco cigomático.
Inserción: el masetero se inserta en la cara lateral de la mandíbula y cara lateral de la apófisis coronoides.
Acción: el masetero cierra la boca elevando la mandíbula.
Inervación: nervio mandibular, ramo del nervio trigémino.
Comentario: el músculo masetero es uno de los cuatro músculos masticadores. Algunas de sus fibras hacen protruir la mandíbula, mientras que sus fibras profundas la retraen. En la elevación de la mandíbula coopera la acción de los músculos temporal y pterigoideo medial. Se muestra también en la imagen el conducto parotídeo en el punto en que perfora el buccinador. Este conducto drena la glándula parótida.

Aspectos clínicos. Los músculos masticadores derivan embriológicamente del primer arco faríngeo (branquial) y están inervados por el nervio mandibular (V_3), ramo del nervio trigémino (NC V). Las abundantes esporas de *Clostridium tetani* suelen encontrarse en el suelo, el polvo y las heces, y pueden entrar al cuerpo a través de heridas, ampollas, quemaduras, úlceras cutáneas, picaduras de insectos y heridas quirúrgicas. Si el paciente infectado no está vacunado, la toxina sintetizada por la bacteria puede destruir las neuronas inhibidoras del tronco del encéfalo y de la médula espinal, produciendo rigidez de nuca, **trismo** (espasmo de los maseteros), disfagia, espasmo laríngeo y espasmos musculares agudos, pudiendo provocar la muerte.

1-22. Músculos que intervienen en la masticación

Visión posterior



1. **Pterigoideo medial**
2. Ligamento esfenomandibular
3. Elevador del velo del paladar *(cortado)*
4. Tensor del velo del paladar *(cortado)*
5. Músculo pterigoideo lateral
6. Gancho de la pterigoides

Origen: el **músculo pterigoideo medial** se origina mediante dos fascículos. Su cabeza profunda tiene su origen en la cara medial de la lámina lateral de la apófisis pterigoides y en la apófisis piramidal del hueso palatino. Su cabeza superficial se origina en la tuberosidad del maxilar.

Inserción: las fibras del músculo pterigoideo medial se unen para insertarse en la cara medial de la rama de la mandíbula, inferiormente al agujero (foramen) mandibular o alveolar inferior.

Acción: el músculo pterigoideo medial ayuda a cerrar la boca elevando la mandíbula. Junto con los músculos pterigoideos laterales, los dos músculos pterigoideos mediales hacen protruir la mandíbula. Cuando un pterigoideo medial y un pterigoideo lateral del mismo lado de la cabeza actúan de forma conjunta, la mandíbula protruye anteriormente y hacia el lado opuesto. Alternando estos movimientos, mueven la mandíbula de lado a lado (molturación o diducción).

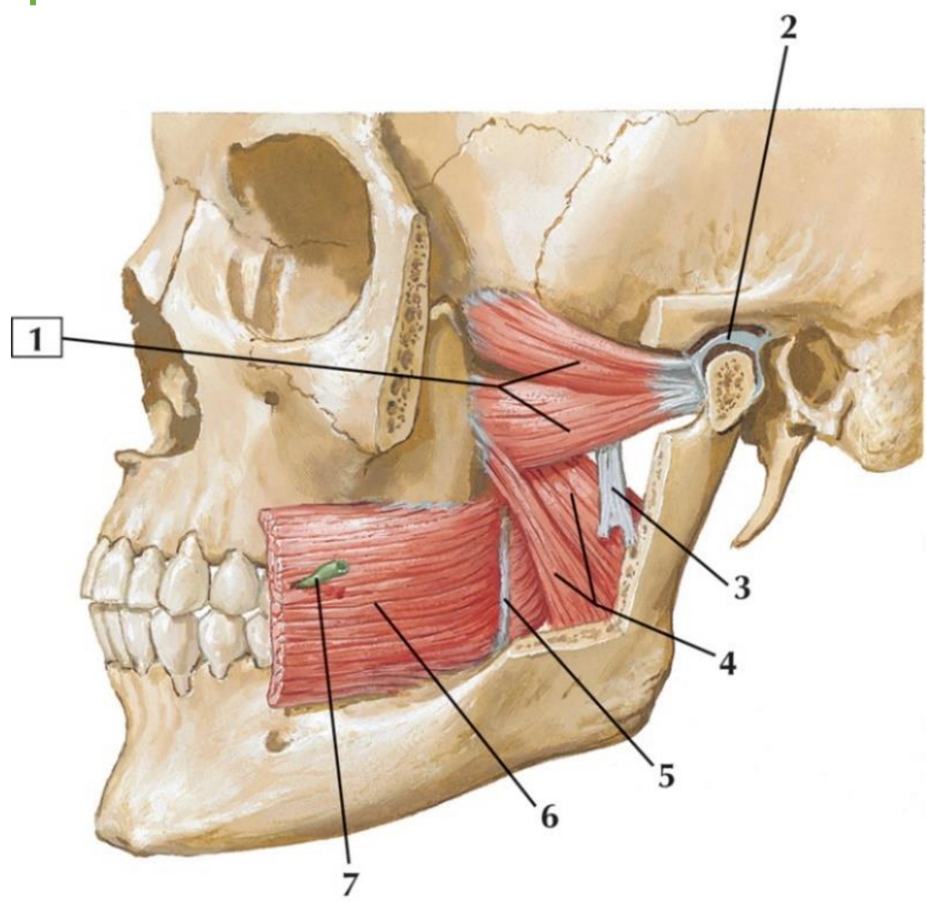
Inervación: nervio mandibular, ramo del nervio trigémino.

Comentario: el músculo pterigoideo medial es uno de los cuatro músculos masticadores. Actúa junto con los músculos masetero y temporal para cerrar la boca. Los músculos pterigoideo medial y masetero son importantes en el acto de morder; los otros tres músculos son necesarios para morder y masticar con los molares. También aparecen señalados dos músculos del paladar blando, uno que lo tensa y otro que lo eleva durante la deglución.

Los **músculos masticadores** derivan embriológicamente del primer arco faríngeo (branquial) y están inervados por el nervio mandibular (NC V_3), ramo del nervio trigémino (NC V_3).

Aspectos clínicos. En ocasiones, algunas personas aprietan los dientes y hacen rechinar los molares mientras están profundamente dormidas. Esta acción trituradora de los músculos pterigoideos puede erosionar los dientes, por lo que es recomendable que las personas aquejadas de este problema consulten a un especialista.

1-23. Músculos que intervienen en la masticación





1. **Pterigoideo lateral**
2. Disco articular de la articulación temporomandibular
3. Ligamento esfenomandibular
4. Músculo pterigoideo medial
5. Rafe pterigomandibular
6. Buccinador
7. Conducto parotídeo (de Stenon)

Origen: el **músculo pterigoideo lateral,** que es corto y grueso, tiene dos cabezas. La cabeza superior tiene su origen en la cara infratemporal y cresta infratemporal del ala mayor del hueso esfenoides. La cabeza inferior se origina en la cara lateral de la lámina lateral de la apófisis pterigoides.

Inserción: las fibras del músculo pterigoideo lateral convergen para insertarse en la fosa pterigoidea de la parte anterior del cuello de la mandíbula, disco articular y cápsula de la articulación temporomandibular.

Acción: el músculo pterigoideo lateral colabora en la apertura de la boca tirando anteriormente del cóndilo de la mandíbula y disco articular de la articulación temporomandibular. Junto con el músculo pterigoideo medial del mismo lado, hace protruir la mandíbula. La mandíbula rota hacia el lado opuesto, produciendo un movimiento de molturación o diducción.

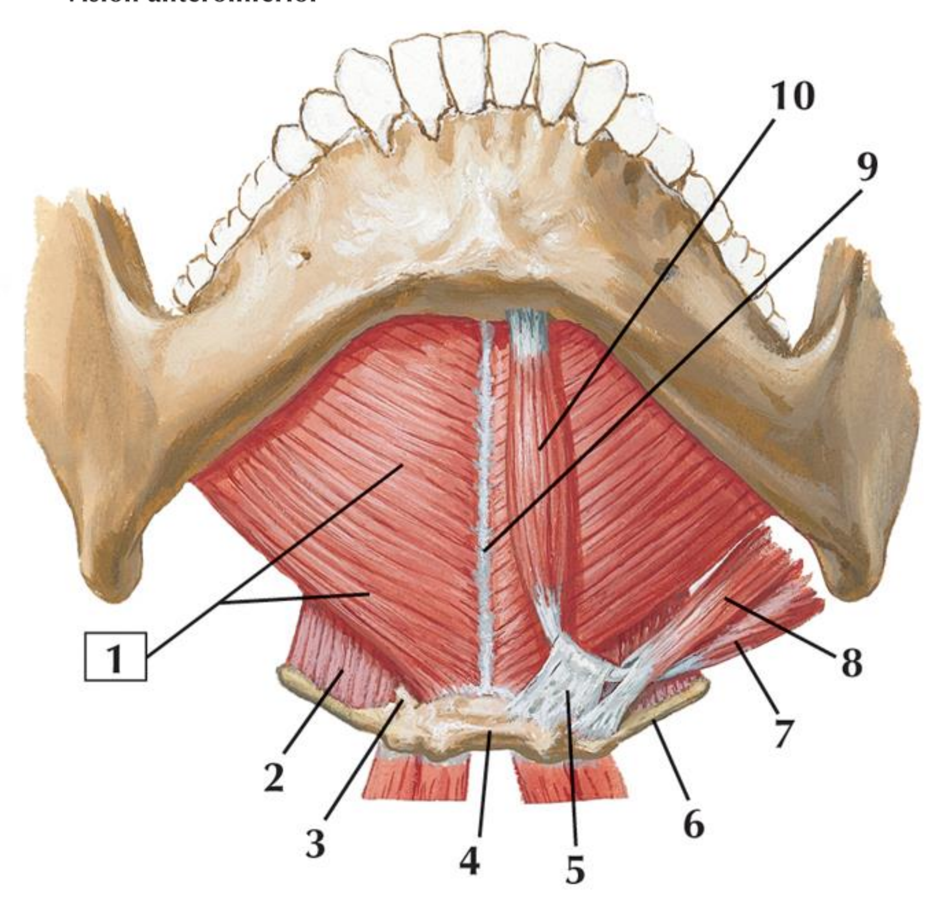
Inervación: nervio mandibular, ramo del nervio trigémino.

Comentario: mientras que los otros tres músculos masticadores ayudan a cerrar la boca, el músculo pterigoideo lateral la abre. Al inicio de esta acción, es ayudado por los músculos milohioideo, digástrico y genihioideo.

Los músculos masticadores derivan embriológicamente del primer arco faríngeo (branquial) y están inervados por el nervio mandibular (V_3) del nervio trigémino (NC V).

Aspectos clínicos. En ocasiones, algunas personas aprietan los dientes y hacen rechinar los molares mientras están profundamente dormidas. Esta acción trituradora de los músculos pterigoideos puede erosionar los dientes, por lo que es recomendable que las personas aquejadas de este problema consulten a un especialista.

1-24. Suelo de la boca



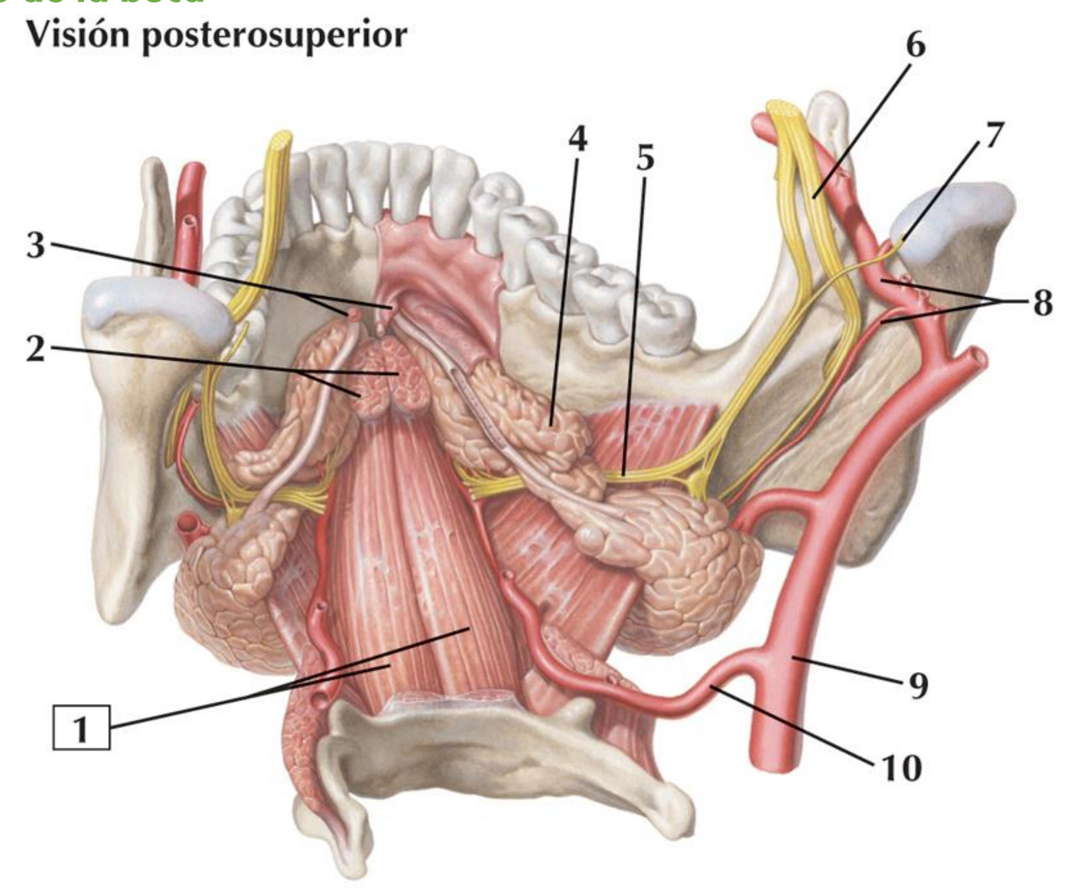
1. **Músculo milohioideo**
2. Músculo hiogloso
3. Asta menor del hueso hioides
4. Cuerpo del hueso hioides
5. Tróclea para el tendón intermedio del músculo digástrico
6. Asta mayor del hueso hioides
7. Músculo digástrico (vientre posterior)
8. Músculo estilohioideo
9. Rafe milohioideo
10. Músculo digástrico (vientre anterior)

Origen: el **músculo milohioideo** se origina en la línea milohioidea de la mandíbula.
Inserción: el músculo milohioideo se inserta en un rafe fibroso medio y en el cuerpo del hueso hioides.
Acción: el músculo milohioideo eleva el hueso hioides y levanta el suelo de la boca durante la deglución; de este modo, empuja la lengua superiormente como en la deglución o en la protrusión de la lengua. Además, hace descender la mandíbula.
Inervación: mediante el nervio milohioideo, un ramo del nervio mandibular, ramo del nervio trigémino.
Comentario: los músculos milohioideos también pueden ayudar a hacer descender la mandíbula o abrir la boca. Intervienen en la masticación, deglución, succión y acción de soplar.

Aspectos clínicos. Los músculos milohioideo y genihioideo forman el suelo de la boca. Una **lesión de partes blandas** en esta región o las fracturas de la porción anterior de la mandíbula pueden seguirse de un sangrado importante en esta zona. Estos músculos también participan en numerosas acciones relacionadas con la boca.

1-25. Suelo de la boca

Visión posterosuperior

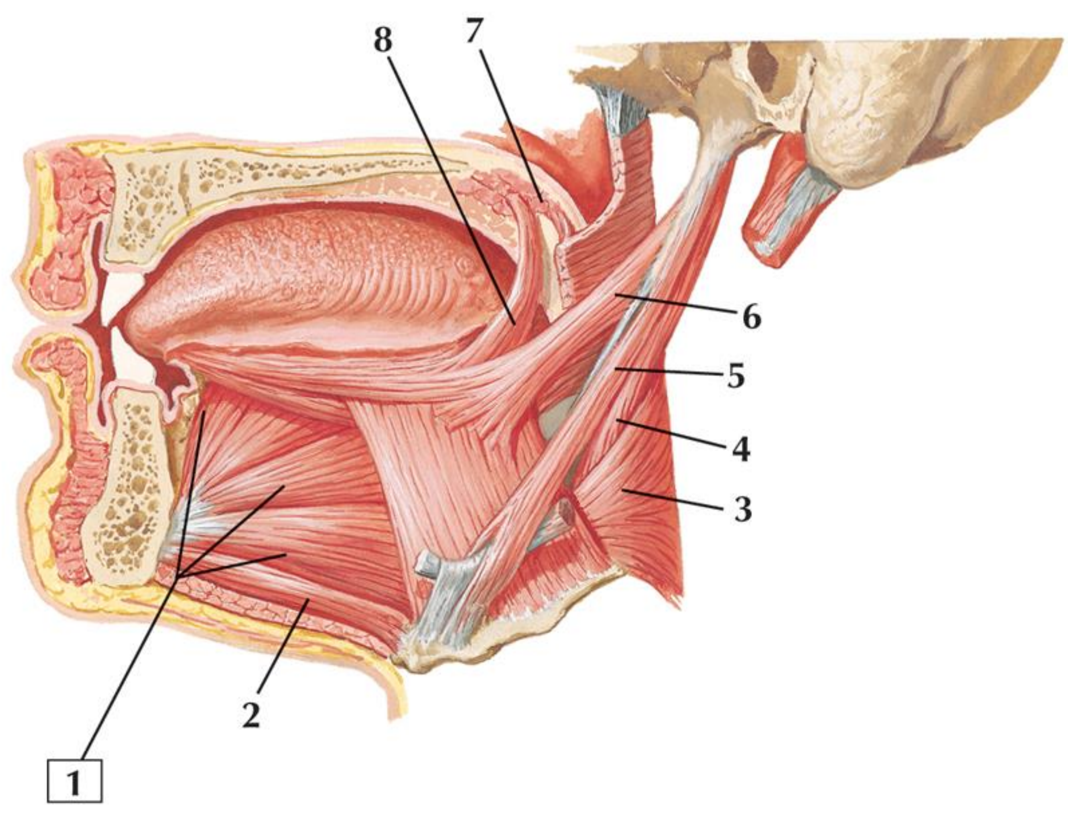


1. **Músculos genihioideos**
2. Músculos genioglosos
3. Carúnculas sublinguales (con las desembocaduras de los conductos submandibulares)
4. Glándula sublingual
5. Nervio lingual
6. Nervio alveolar inferior
7. Cuerda del tímpano
8. Arterias alveolares superior e inferior
9. Arteria carótida externa
10. Arteria lingual

Origen: los **músculos genihioideos** se originan en las espinas mentonianas inferiores (espinas geni) de la mandíbula.
Inserción: los músculos genihioideos se insertan en el cuerpo del hueso hioides.
Acción: los músculos genihioideos elevan ligeramente el hueso hioides y tiran de él anteriormente, acortando el suelo de la boca. Esta acción permite actuar al músculo genihioideo como antagonista del músculo estilohioideo. Cuando el hueso hioides se mantiene fijo, los músculos genihioideos también ayudan a retraer y hacer descender la mandíbula.
Inervación: C1 a través del nervio hipogloso (NC XII).
Comentario: los músculos digástrico, estilohioideo, milohioideo y genihioideo se consideran músculos «suprahioideos», ya que se sitúan superiormente al hueso hioides.

Aspectos clínicos. Los músculos milohioideo y genihioideo forman el suelo de la boca. Una **lesión de partes blandas** en esta región o las fracturas de la porción anterior de la mandíbula pueden conducir a un sangrado importante en esta zona. Estos músculos también participan en numerosas acciones relacionadas con la boca.

1-26. Lengua



1. **Músculo geniogloso**
2. Músculo genihioideo
3. Constrictor medio de la faringe
4. Músculo estilofaríngeo
5. Músculo estilohioideo
6. Músculo estilogloso
7. Músculo palatofaríngeo
8. Músculo palatogloso

Origen: el **músculo geniogloso** se origina en la espina mentoniana superior de la mandíbula.

Inserción: el músculo geniogloso se inserta en el dorso de la lengua y cuerpo del hueso hioides (fibras inferiores del músculo).

Acción: las fibras centrales del músculo geniogloso deprimen la lengua cuando actúan bilateralmente. Cuando actúan unilateralmente, estas fibras centrales tiran de la lengua hacia el lado opuesto. Sus fibras posteriores hacen protruir la lengua, como en el gesto de sacar la lengua.

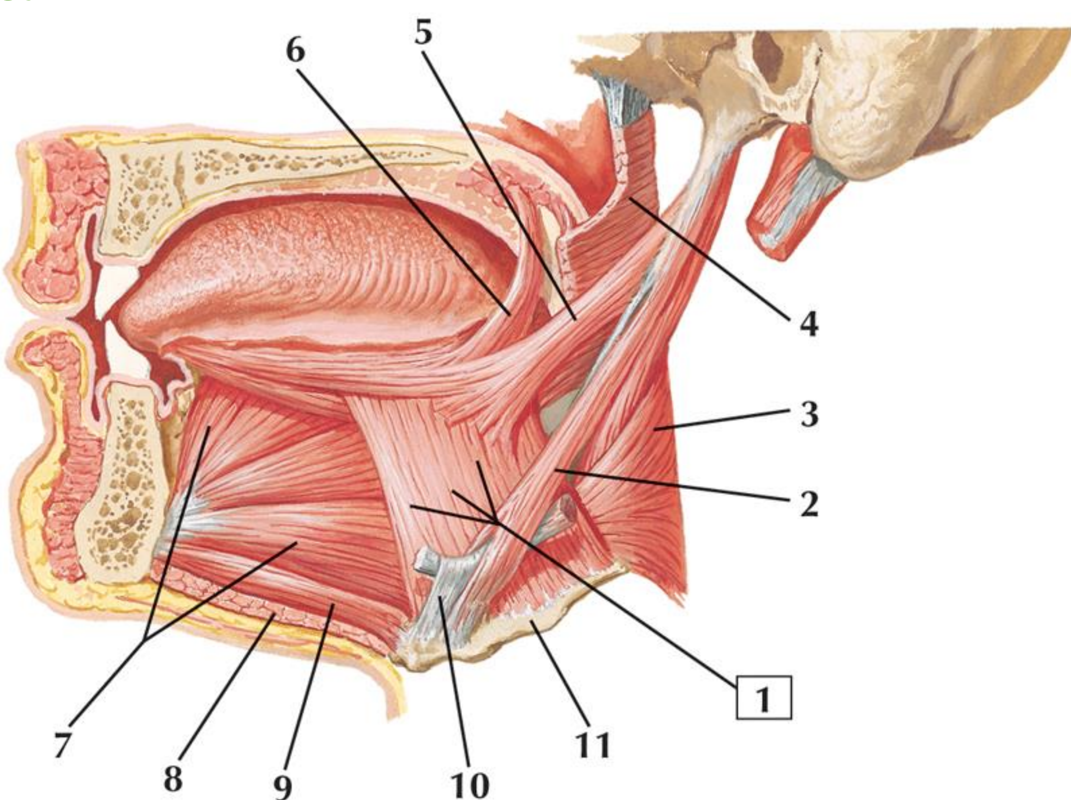
Inervación: nervio hipogloso (NC XII).

Comentario: el músculo geniogloso es uno de los tres músculos extrínsecos de la lengua. Los músculos extrínsecos mueven la lengua, mientras que los músculos intrínsecos modifican la forma de la lengua.

Todos los músculos con el elemento «gloso» en su denominación están inervados por el nervio hipogloso *excepto* el músculo palatogloso, que es un músculo tanto de la lengua como del paladar blando y que está inervado por el nervio vago.

Aspectos clínicos. Se puede comprobar fácilmente el funcionamiento del nervio hipogloso (NC XII) pidiendo al paciente que saque la lengua. Si existe **lesión del nervio hipogloso,** la lengua del paciente se desviará hacia el lado de la lesión, con la punta de la lengua apuntando hacia el mismo lado. Esto es debido a la fuerza de tracción producida por las fibras posteriores del geniogloso contralateral, que no encuentra resistencia alguna de las fibras homolaterales paralizadas. Esto hace que la lengua protruya y se desvíe rebasando la línea media hacia el lado que no presenta resistencia (el lado de la lesión nerviosa). Los anestesistas tiran de la mandíbula hacia delante, y, por tanto, del músculo geniogloso y de la lengua en este mismo sentido, con el fin de despejar la vía aérea y evitar que la lengua se desplace posteriormente hacia la orofaringe.

1-27. Lengua



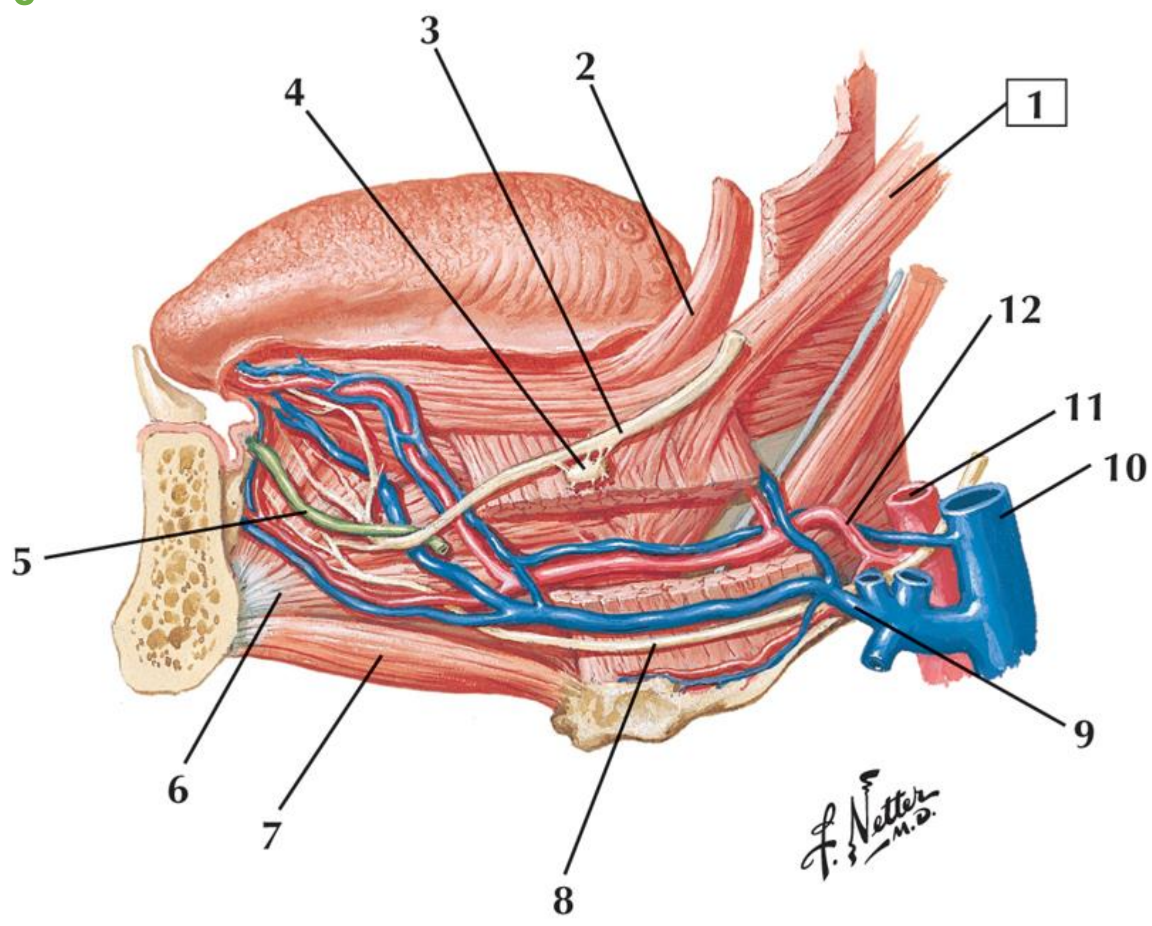
1. **Músculo hiogloso**
2. Músculo estilohioideo
3. Constrictor medio de la faringe
4. Constrictor superior de la faringe
5. Músculo estilogloso
6. Músculo palatogloso
7. Músculo geniogloso
8. Músculo milohioideo *(cortado)*
9. Músculo genihioideo
10. Tróclea para el tendón intermedio del músculo digástrico
11. Hueso hioides

Origen: el **músculo hiogloso** se origina en el cuerpo y asta mayor del hueso hioides.
Inserción: el músculo hiogloso se inserta en las caras lateral y dorsal de la lengua.
Acción: el músculo hiogloso deprime o tira de la lengua hacia el suelo de la boca. También retrae la lengua.
Inervación: nervio hipogloso (NC XII).
Comentario: el músculo hiogloso es uno de los músculos extrínsecos de la lengua, que alteran la posición de la lengua dentro de la boca. Los músculos intrínsecos de la lengua modifican la forma de la lengua.

Todos los músculos con el elemento «gloso» en su denominación están inervados por el nervio hipogloso *excepto* el músculo palatogloso, que es un músculo tanto de la lengua como del paladar blando y que está inervado por el nervio vago.

Aspectos clínicos. La arteria lingual, que es una rama de la arteria carótida externa situada en el cuello, es la principal responsable de irrigar esta zona y se localiza profunda al músculo hiogloso. El sangrado causado por la **lesión de las partes blandas** de esta zona provocará una tumefacción debido a la acumulación de sangre en el suelo de la boca.

1-28. Lengua



1. **Músculo estilogloso**
2. Músculo palatogloso *(cortado)*
3. Nervio lingual
4. Ganglio submandibular
5. Conducto submandibular
6. Músculo geniogloso
7. Músculo genihioideo
8. Nervio hipogloso (NC XII)
9. Vena lingual
10. Vena yugular interna
11. Arteria carótida externa
12. Arteria lingual

Origen: el **músculo estilogloso** se origina en la apófisis estiloides y el ligamento estilohioideo.
Inserción: el músculo estilogloso se inserta en la cara lateral de la lengua. Algunas fibras están interdigitadas con fibras del músculo hiogloso.
Acción: el músculo estilogloso retrae la lengua y tira de esta superiormente durante la deglución.
Inervación: nervio hipogloso (NC XII).
Comentario: el músculo estilogloso es uno de los tres músculos extrínsecos de la lengua. De los tres músculos estiloideos, el estilogloso es el menor. Todos están inervados por el nervio hipogloso.

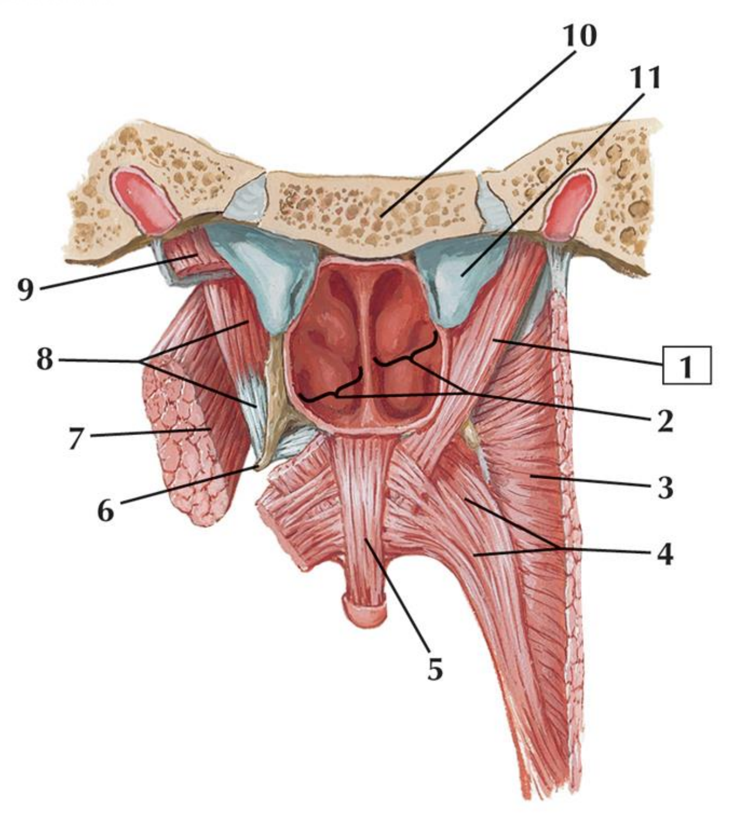
Todos los músculos con el elemento «gloso» en su denominación están inervados por el nervio hipogloso *excepto* el músculo palatogloso, que es un músculo tanto de la lengua como del paladar blando y que está inervado por el nervio vago.

En la apófisis estiloides se originan tres músculos: estilogloso, estilohioideo y estilofaríngeo. Cada uno está inervado por un nervio craneal diferente.

Aspectos clínicos. El estilogloso tiene una gran importancia en la deglución, ya que empuja el bolo de comida masticada hacia arriba, contra el paladar duro, y hacia atrás, para introducirlo en la orofaringe.

1-29. Techo de la boca

Visión posterior



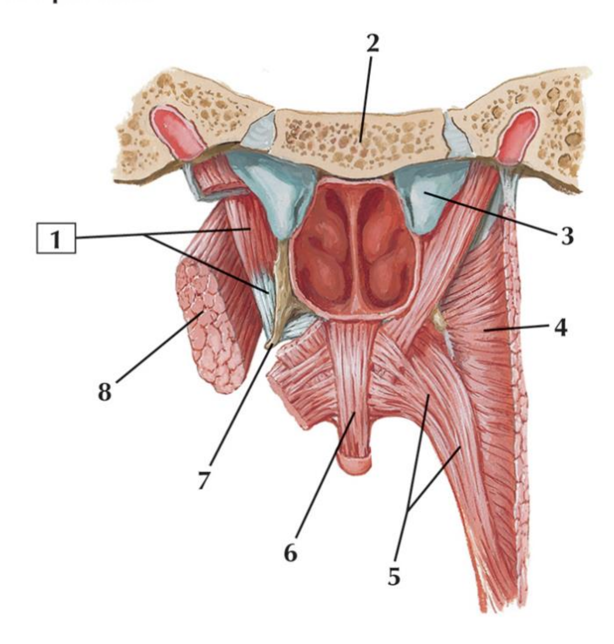


1. **Elevador del velo del paladar**
2. Coanas
3. Constrictor superior de la faringe *(cortado)*
4. Músculo palatofaríngeo
5. Músculo de la úvula
6. Gancho de la pterigoides
7. Músculo pterigoideo medial *(cortado)*
8. Músculo y tendón del tensor del velo del paladar
9. Elevador del velo del paladar *(cortado)*
10. Porción basilar del hueso occipital
11. Porción cartilaginosa de la trompa auditiva

Origen: el **elevador del velo del paladar** se origina en el cartílago de la trompa auditiva y en la porción petrosa del hueso temporal.
Inserción: el elevador del velo del paladar se inserta en la aponeurosis palatina del paladar blando.
Acción: el elevador del velo del paladar eleva el paladar blando o velo del paladar durante la deglución y el bostezo.
Inervación: nervio vago (NC X), a través del plexo faríngeo.
Comentario: una vez el paladar blando ha sido tensado por el músculo tensor del velo del paladar (tras incurvarse alrededor del gancho de la apófisis pterigoides), el músculo elevador del velo del paladar lo eleva. Obsérvese la disposición de estos músculos en la figura (visión posterior). En el lado izquierdo de la imagen, el músculo elevador del velo del paladar aparece cortado cerca de su origen para permitir mejor visualización del músculo tensor del velo del paladar.

Aspectos clínicos. El elevador eleva el paladar blando; **puede comprobarse su funcionamiento** pidiendo al paciente que diga «ah». Al observar cómo se eleva el paladar blando con esta acción, se puede comprobar si la elevación es uniforme y simétrica, lo cual indica que el nervio vago (NC X) funciona correctamente a ambos lados. Si el nervio vago de uno de los lados está lesionado, el paladar blando se desviará hacia el lado contralateral, es decir, hacia el lado que funciona correctamente, alejándose del lado cuyo funcionamiento se encuentra alterado.

1-30. Techo de la boca





1. **Tensor del velo del paladar**
2. Porción basilar del hueso occipital
3. Porción cartilaginosa de la trompa auditiva
4. Constrictor superior de la faringe
5. Músculo palatofaríngeo
6. Músculo de la úvula
7. Gancho de la pterigoides
8. Músculo pterigoideo medial *(cortado)*

Origen: el **tensor del velo del paladar** se origina en la fosa escafoidea de la lámina medial de la apófisis pterigoides, espina del hueso esfenoides y cartílago de la trompa auditiva.

Inserción: el tensor del velo del paladar se inserta en la aponeurosis palatina del paladar blando y en la cresta palatina de la lámina horizontal del hueso palatino.

Acción: el tensor del velo del paladar tensa el paladar blando o velo del paladar y, mediante su contracción, abre la trompa auditiva durante la deglución y el bostezo para igualar la presión en el oído medio.

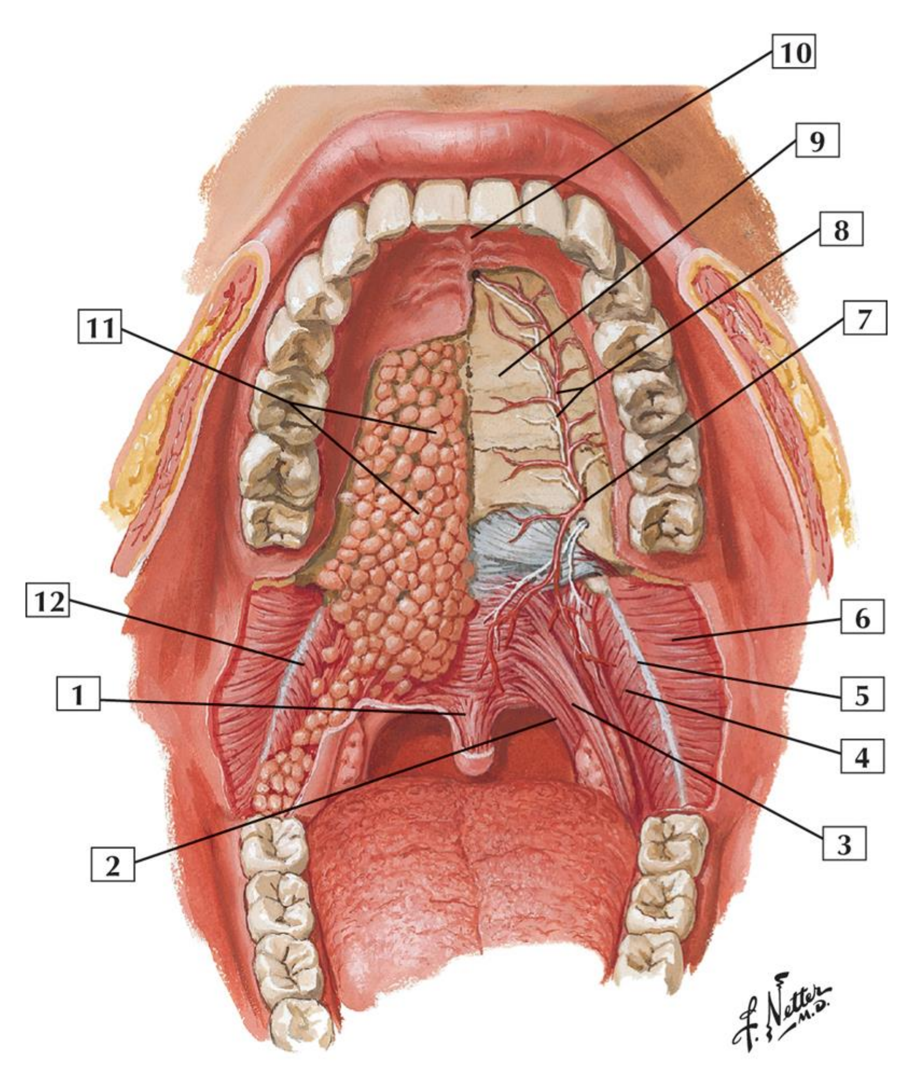
Inervación: nervio mandibular, ramo del nervio trigémino.

Comentario: el tensor del velo del paladar tensa las fibras del velo del paladar para que el elevador del velo del paladar pueda actuar sobre él.

Aspectos clínicos. El tensor no solo tensa el paladar blando durante la elevación efectuada por el elevador del velo del paladar, sino que también abre la trompa auditiva (faringotimpánica, de Eustaquio) durante la deglución y el bostezo. Esto ayuda a nivelar la presión en el oído medio y explica por qué los actos de mascar chicle, tragar o bostezar alivian la presión y el dolor que se producen en el oído medio cuando se viaja en un avión que está aterrizando.

1-31. Techo de la boca

Visión anterior



1. Músculo de la úvula
2. Músculo palatofaríngeo
3. Músculo palatogloso
4. Constrictor superior de la faringe
5. Rafe pterigomandibular
6. Buccinador
7. Agujero (foramen) palatino mayor
8. Arteria y nervio palatinos mayores
9. Apófisis palatina del hueso maxilar
10. Papila incisiva
11. Glándulas palatinas
12. Rafe pterigomandibular

Comentario: las fibras del elevador del velo del paladar que se interdigitan incluyen la mayor parte del **paladar blando,** junto con el pequeño músculo de la úvula.

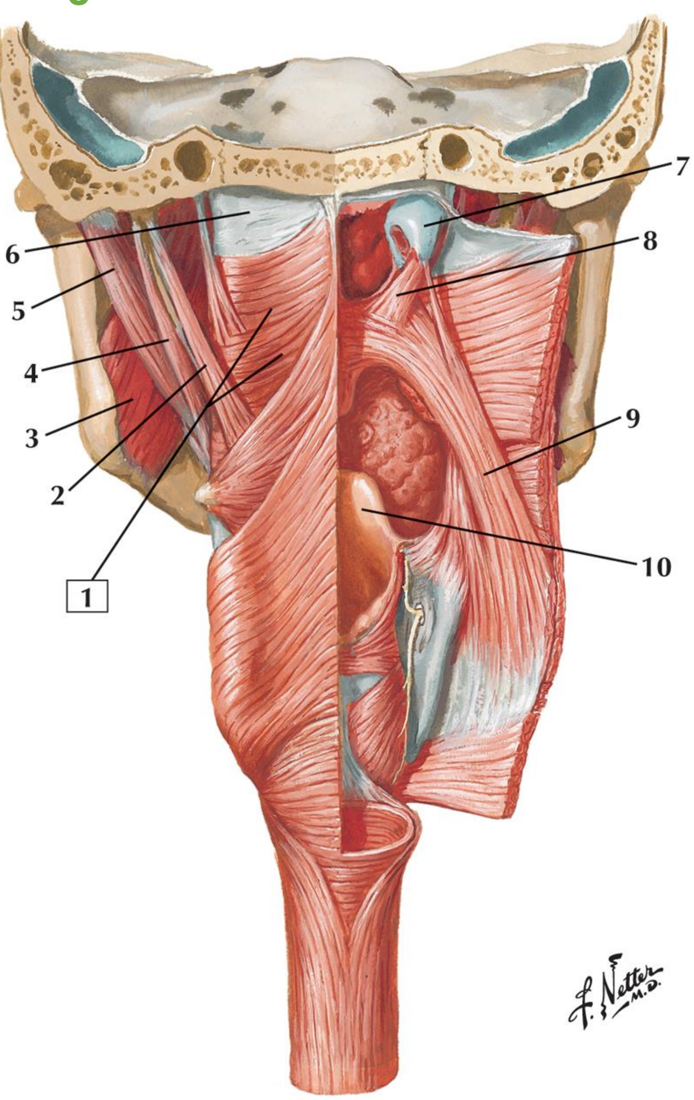
Los arcos palatogloso y palatofaríngeo contienen pequeños fascículos musculares (con los mismos nombres que los arcos) por debajo de sus superficies mucosas. Estos delgados fascículos musculares están inervados por el nervio vago. La **tonsila palatina** se sitúa en la fosa palatina, entre estos dos pliegues.

El buccinador se sitúa profundo a la mucosa bucal de la mejilla y ayuda a mantener el alimento entre los molares. Este músculo de la expresión facial está inervado por el nervio facial (NC VII).

Numerosas **glándulas salivares menores** pueblan la mucosa que recubre el paladar duro.

Aspectos clínicos. Si existe una lesión o una disfunción del nervio facial (NC VII), como sucede en la **parálisis de Bell,** se producirá una parálisis del buccinador y el paciente no podrá succionar las mejillas hacia dentro. Si las fibras parasimpáticas del nervio facial se encuentran dañadas (están contenidas en el nervio lingual, ramo de V_3), dos de las tres glándulas salivares mayores resultarán denervadas (la glándula submandibular y la sublingual), así como las abundantes glándulas salivares menores, que también están inervadas por las fibras parasimpáticas del nervio facial. A consecuencia de ello, la mucosa oral estará más seca de lo normal.

1-32. Músculos de la faringe



1. **Constrictor superior de la faringe**
2. Músculo estilofaríngeo
3. Músculo pterigoideo medial
4. Músculo estilohioideo
5. Músculo digástrico (vientre posterior)
6. Fascia faringobasilar
7. Porción cartilaginosa de la trompa auditiva
8. Elevador del velo del paladar
9. Músculo palatofaríngeo
10. Epiglotis

Origen: el amplio músculo **constrictor superior de la faringe** se origina en el gancho de la apófisis pterigoides, rafe pterigomandibular, porción posterior de la línea milohioidea de la mandíbula y cara lateral de la lengua.

Inserción: el músculo constrictor superior de la faringe de cada lado se une con el del lado opuesto en el rafe medio de la faringe y en el tubérculo faríngeo del hueso occipital.

Acción: el constrictor superior de la faringe constriñe la pared de la porción superior de la faringe durante la deglución.

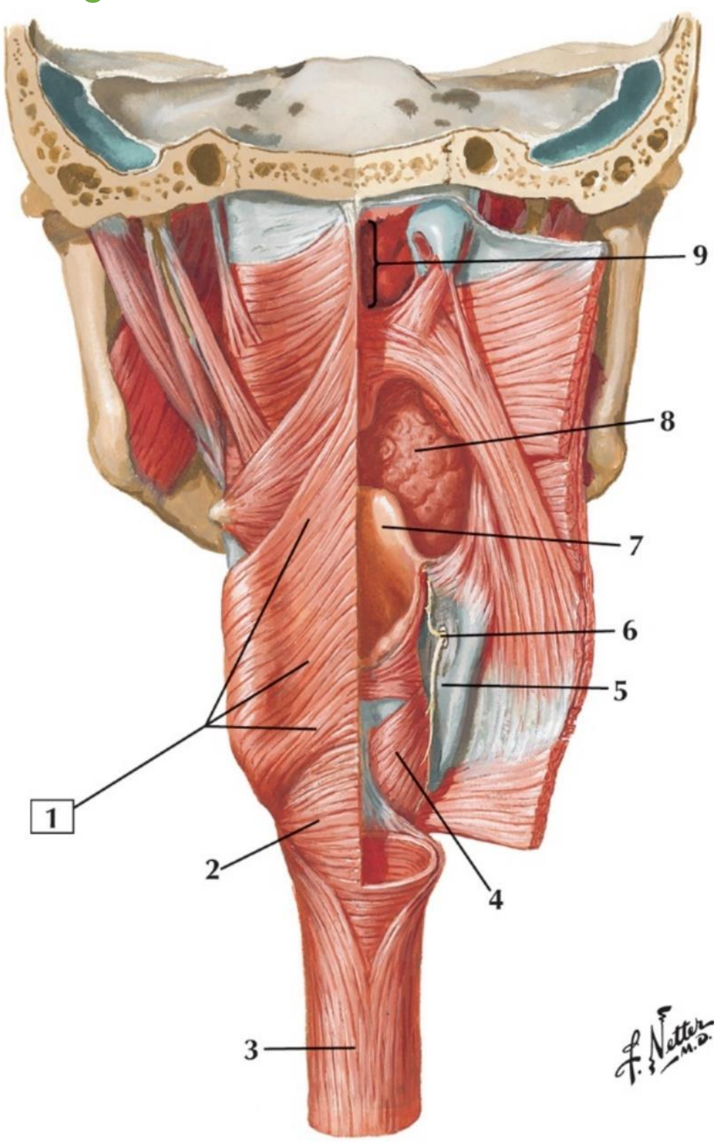
Inervación: plexo faríngeo del nervio vago (NC X).

Comentario: los tres músculos constrictores de la faringe ayudan a desplazar el alimento inferiormente desde la faringe hacia el esófago. Para realizar esta acción, estos músculos se contraen de forma seriada de superior a inferior, para desplazar el bolo alimenticio desde la orofaringe y laringofaringe hacia el interior de la porción proximal del esófago.

El músculo constrictor superior de la faringe se extiende de forma amplia posteriormente a la mandíbula.

Aspectos clínicos. Aunque la inervación motora de los constrictores de la faringe es competencia del nervio vago (NC X), la inervación sensitiva de toda la faringe excepto de la parte más superior (los músculos constrictores y la mucosa que tapiza el interior de la faringe) corresponde al nervio glosofaríngeo (NC IX). El conjunto de las fibras de los NC IX y X forman el **plexo faríngeo** y funcionan conjuntamente durante la deglución.

1-33. Músculos de la faringe



1. **Constrictor inferior de la faringe**
2. Porción cricofaríngea del constrictor inferior de la faringe
3. Esófago
4. Músculo cricoaritenoideo posterior
5. Lámina del cartílago tiroides
6. Ramo interno del nervio laríngeo superior
7. Epiglotis
8. Amígdala lingual
9. Coana

Origen: el **constrictor inferior de la faringe** se origina en la línea oblicua del cartílago tiroides y cara lateral del cartílago cricoides.

Inserción: los dos músculos constrictores inferiores de la faringe se enrollan posteriormente alrededor de la faringe para unirse al rafe medio de la faringe, donde se insertan.

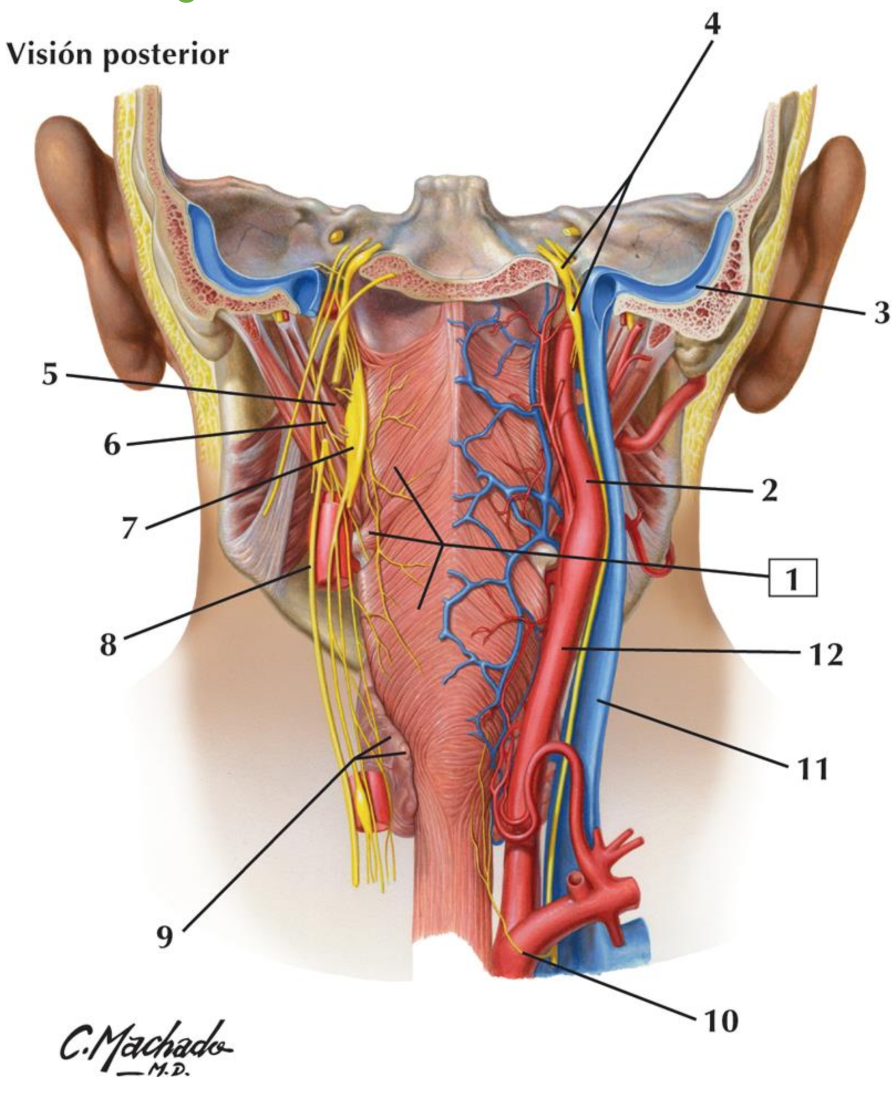
Acción: el músculo constrictor inferior de la faringe constriñe la pared de la porción inferior de la faringe durante la deglución.

Inervación: plexo faríngeo del nervio vago (NC X). Algunas contribuciones menores pueden provenir del ramo externo del nervio laríngeo superior y de los nervios laríngeos recurrentes del vago.

Comentario: el constrictor inferior de la faringe se extiende de forma amplia posteriormente a los cartílagos tiroides y cricoides. Su extremo inferior se describe como músculo cricofaríngeo y se continúa con las fibras musculares del esófago. La porción cricofaríngea de este músculo es considerada el **esfínter superior del esófago.** Contiene una cantidad considerable de tejido elástico y fibras musculares de contracción lenta y rápida. Esto permite al músculo mantener su tono, de forma que puede contraerse y relajarse rápidamente durante la deglución, el eructo o el vómito. El punto en el cual el músculo constrictor inferior de la faringe se inserta en el cartílago cricoides representa la zona más estrecha de la faringe.

Aspectos clínicos. Aunque la inervación motora de los constrictores de la faringe es competencia del nervio vago (NC X, **plexo faríngeo**), la inervación sensitiva de toda la faringe excepto de la parte más superior (los músculos constrictores y la mucosa que tapiza el interior de la faringe) corresponde al nervio glosofaríngeo (NC IX). El conjunto de las fibras de los NC IX y X forman el plexo faríngeo y funcionan conjuntamente durante la deglución. La lesión de las fibras faríngeas del NC X puede dificultar la deglución **(disfagia).**

1-34. Músculos de la faringe



1. **Constrictor medio de la faringe**
2. Arteria carótida interna
3. Seno sigmoideo
4. Ganglios superior e inferior del nervio vago (NC IX)
5. Músculo estilofaríngeo
6. Nervio glosofaríngeo (NC IX)
7. Ganglio cervical superior
8. Nervio vago (NC X) *(cortado)*
9. Glándulas tiroides y paratiroides
10. Nervio laríngeo recurrente
11. Vena yugular interna
12. Arteria carótida común

Origen: el **constrictor medio de la faringe** se origina en el ligamento estilohioideo y en las astas mayor y menor del hueso hioides.

Inserción: el constrictor medio de la faringe de cada lado se enrolla posteriormente alrededor de la faringe para unirse con el del lado opuesto en el rafe medio de la faringe, donde ambos se insertan.

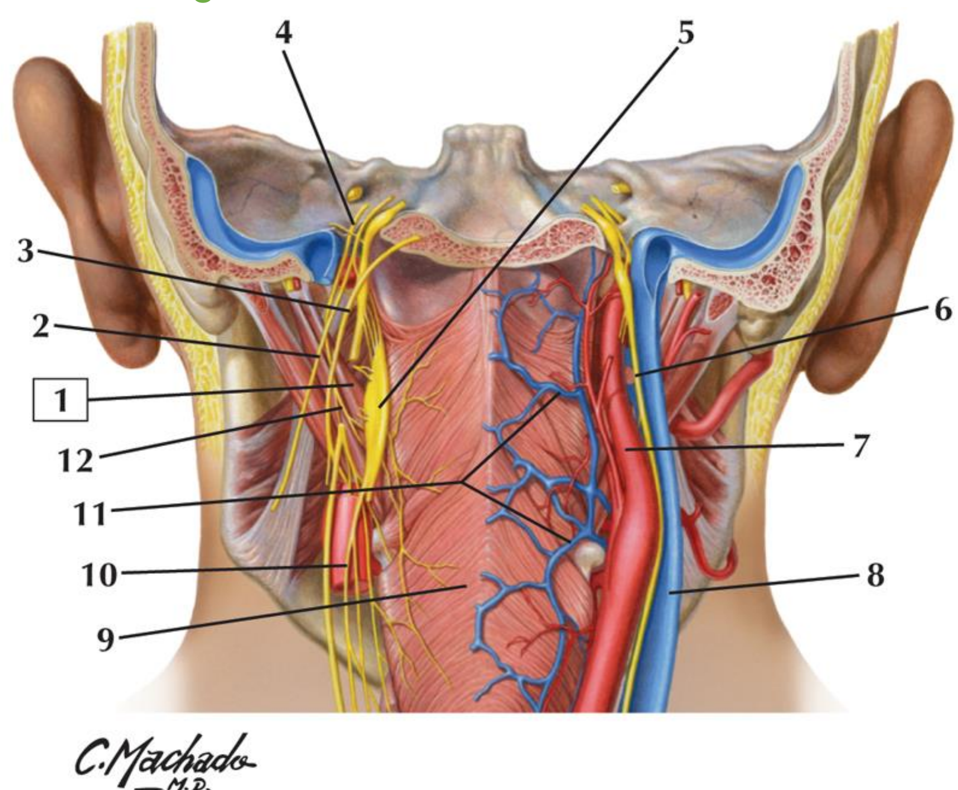
Acción: el constrictor medio de la faringe constriñe la pared de la faringe durante la deglución.

Inervación: plexo faríngeo del nervio vago (NC X).

Comentario: el constrictor medio de la faringe se extiende de forma amplia posteriormente al hueso hioides. Las fibras de los músculos constrictores superior y medio de la faringe a menudo se entremezclan, aunque puede observarse la zona de unión allí donde los atraviesa el músculo estilofaríngeo.

Aspectos clínicos. Aunque la inervación motora de los constrictores de la faringe es competencia del nervio vago (NC X, plexo faríngeo), la inervación sensitiva de toda la faringe, excepto de la parte más superior (los músculos constrictores y la mucosa que tapiza el interior de la faringe), corresponde al nervio glosofaríngeo (NC IX). El conjunto de las fibras de los NC IX y X forman el **plexo faríngeo** y funcionan conjuntamente durante la deglución.

1-35. Músculos de la faringe



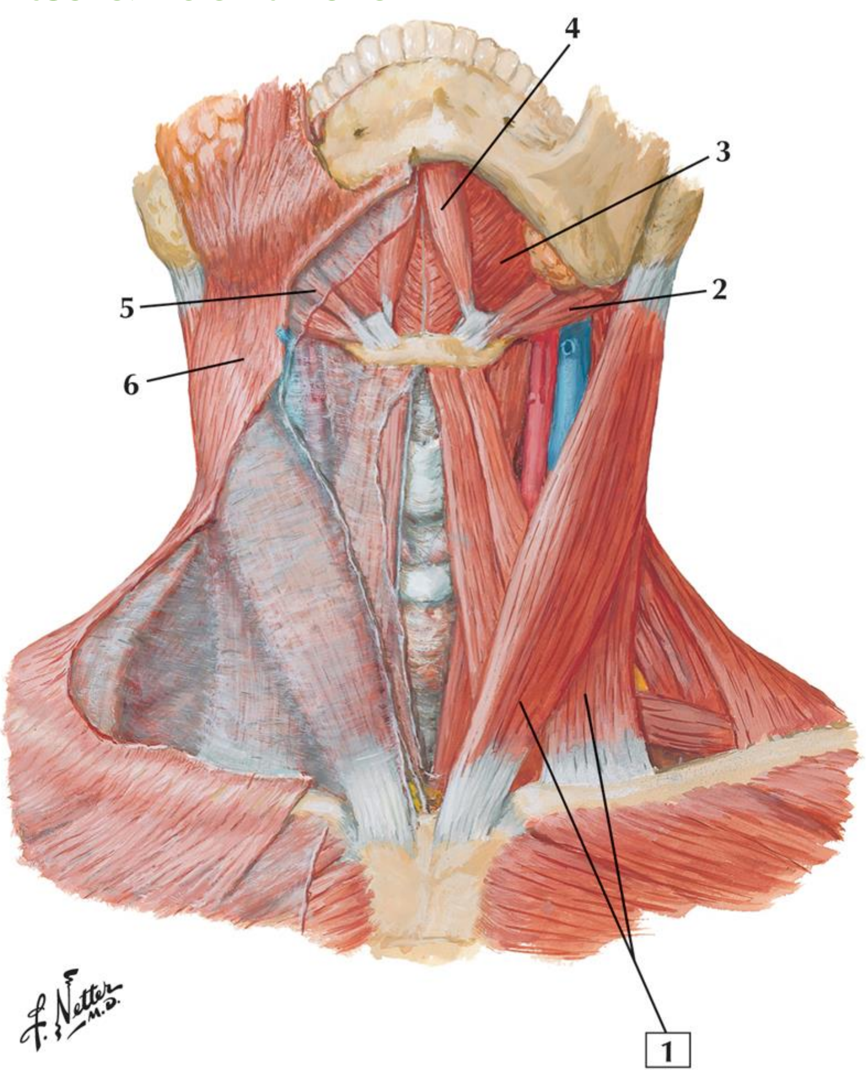
1. **Estilofaríngeo**
2. Nervio accesorio espinal (NC XI)
3. Nervio hipogloso (NC XII)
4. Nervio glosofaríngeo (NC IX)
5. Ganglio cervical superior
6. Nervio vago (NC X) *(cortado)*
7. Arteria carótida interna
8. Vena yugular interna
9. Constrictor inferior de la faringe
10. Tronco simpático
11. Plexo venoso faríngeo
12. Nervio glosofaríngeo (NC IX)

Origen: el **músculo estilofaríngeo** se origina en la apófisis estiloides del hueso temporal.
Inserción: el músculo estilofaríngeo se inserta en los bordes posterior y superior del cartílago tiroides.
Acción: el músculo estilofaríngeo eleva la faringe y la laringe durante la deglución y el acto de hablar.
Inervación: nervio glosofaríngeo (NC IX).
Comentario: el músculo estilofaríngeo pasa entre los músculos constrictores superior y medio de la faringe. El estilofaríngeo es uno de los tres músculos que se originan en la apófisis estiloides del hueso temporal (los otros son el estilogloso y el estilohioideo). Cada músculo está inervado por un nervio craneal diferente y se origina de un arco branquial embrionario diferente.

El estilofaríngeo se origina embriológicamente del tercer arco faríngeo (branquial) y es el único músculo inervado por el nervio glosofaríngeo.

Aspectos clínicos. La lesión de las fibras motoras del NC IX que inervan el músculo estilofaríngeo puede seguirse de dolor cuando el paciente comienza a tragar.

1-36. Músculos del cuello: visión anterior



1. **Músculo esternocleidomastoideo**
2. Músculo digástrico (vientre posterior)
3. Músculo milohioideo
4. Músculo digástrico (vientre anterior)
5. Músculo estilohioideo
6. Músculo platisma *(cortado)*

Origen (inserción inferior): el **músculo esternocleidomastoideo** tiene dos cabezas de origen. La cabeza esternal se origina en la cara anterior del manubrio del esternón. La cabeza clavicular se origina en la cara superior del tercio medial de la clavícula.

Inserción (inserción superior): el músculo esternocleidomastoideo se inserta en la cara lateral de la apófisis mastoides del hueso temporal y en la mitad lateral de la línea nucal superior.

Acción: el músculo esternocleidomastoideo inclina la cabeza hacia un lado, flexiona el cuello y hace rotar el cuello de manera que la cara mira superiormente y hacia el lado opuesto. Cuando actúan los músculos de ambos lados, flexionan el cuello.

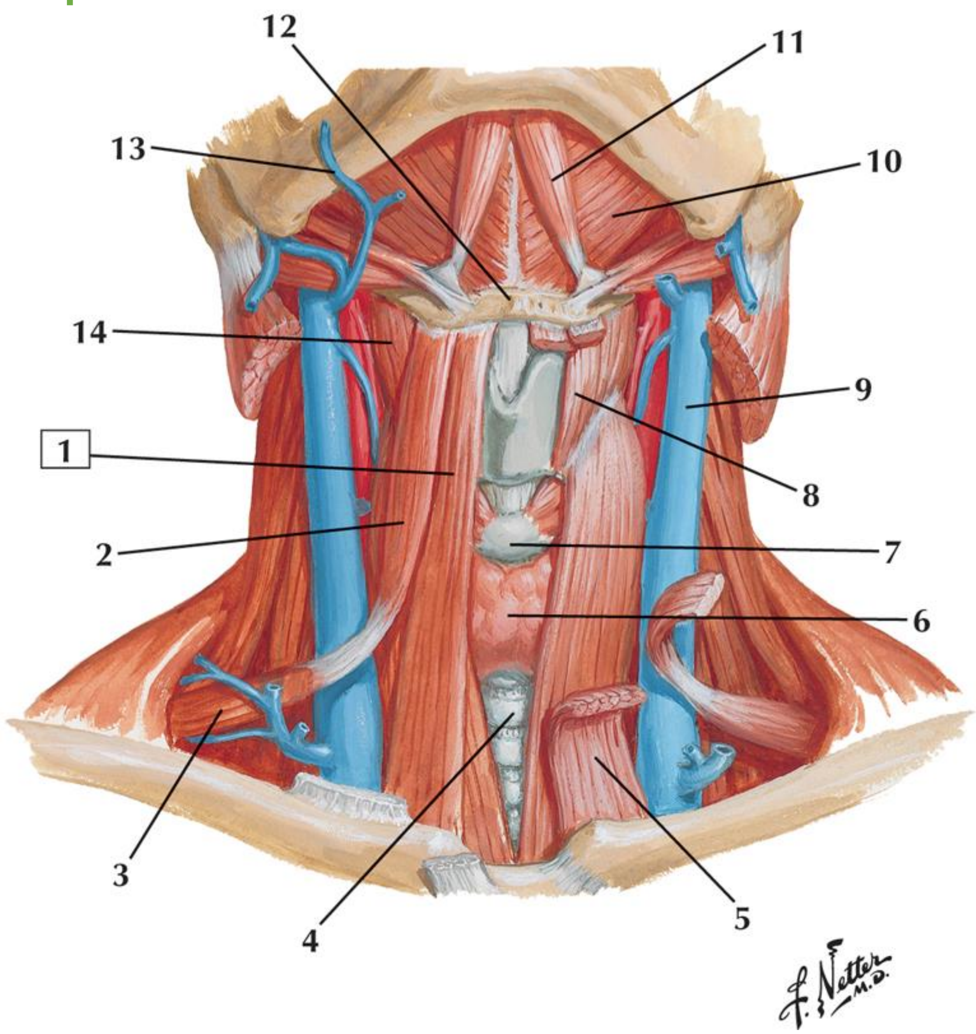
Inervación: nervio accesorio (NC XI, C2 y C3).

Comentario: cuando la cabeza está fijada durante la **inspiración forzada,** los dos músculos esternocleidomastoideos actuando juntos pueden ayudar a elevar el tórax. El músculo esternocleidomastoideo es uno de los dos músculos inervados por el nervio accesorio. Obsérvese que, aunque el nervio accesorio se clasifica como un nervio craneal, no posee fibras que se originen en el tronco del encéfalo. Sus fibras nerviosas se originan en la porción superior de la médula espinal, por lo que su clasificación como un nervio craneal «verdadero» es discutible.

Aspectos clínicos. El músculo esternocleidomastoideo (ECM) está inervado por el nervio accesorio (NC XI); este nervio es susceptible de lesionarse al atravesar el triángulo cervical posterior, entre el ECM y el trapecio. El NC XI inerva estos dos músculos.

La **tortícolis congénita** es una contracción del ECM que puede deberse a un tumor de tejido fibroso que se desarrolla en el músculo (cuello torcido). Se produce una torsión del cuello, de forma que la cabeza se inclina hacia el lado lesionado (homolateralmente), mientras que la cara mira hacia el lado contrario al lesionado (contralateralmente). La **tortícolis espasmódica** se produce con más frecuencia en adultos y puede afectar al ECM o a otros músculos cervicales.

1-37. Músculos suprahioideos e infrahioideos



1. **Músculo esternohioideo**
2. Músculo omohioideo (vientre superior)
3. Músculo omohioideo (vientre inferior)
4. Tráquea
5. Músculo esternohioideo *(cortado)*
6. Glándula tiroides
7. Cartílago cricoides
8. Músculo tirohioideo
9. Vena yugula interna
10. Músculo milohioideo
11. Músculo digástrico (vientre anterior)
12. Hueso hioides
13. Vena facial
14. Músculo tirohioideo

Origen: el **músculo esternohioideo** se origina en el manubrio del esternón y en la porción medial de la clavícula.

Inserción: el músculo esternohioideo se inserta en el borde inferior del cuerpo del hueso hioides.

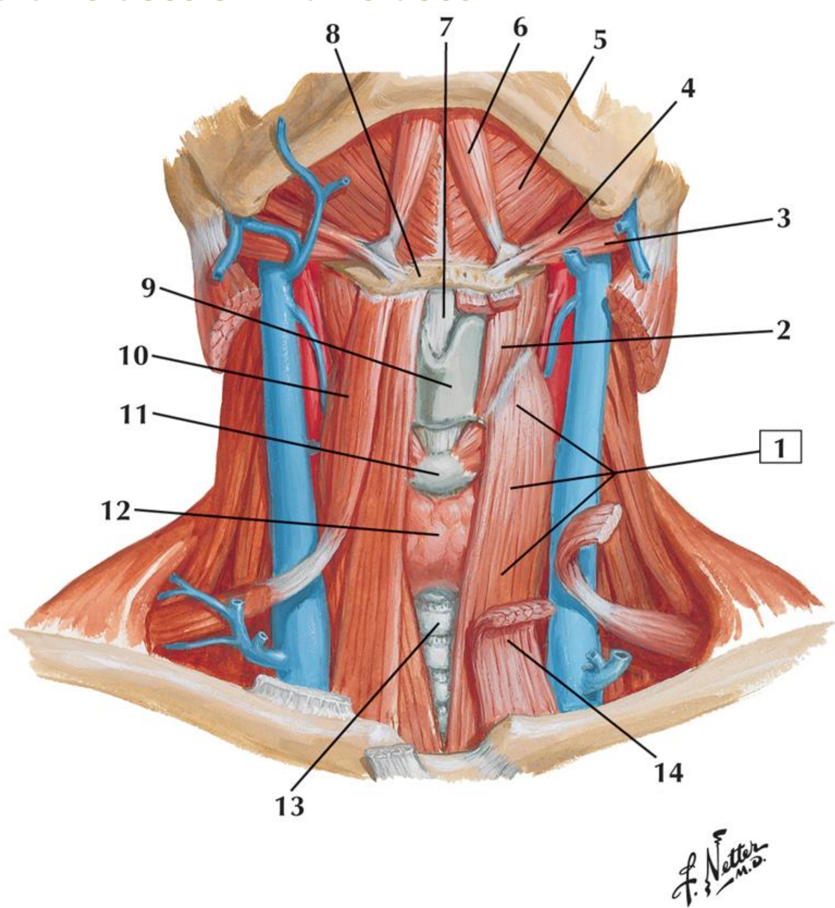
Acción: el músculo esternohioideo hace descender el hueso hioides tras la deglución (el hueso hioides se eleva durante la deglución).

Inervación: C1, C2 y C3 a través del asa cervical.

Comentario: el músculo esternohioideo pertenece al grupo de **músculos infrahioideos.** Estos músculos a menudo se describen como «acintados», ya que son largos y estrechos. Están involucrados en movimientos del hueso hioides y del cartílago tiroides durante la deglución, el habla y la masticación.

Aspectos clínicos. Los músculos infrahioideos o músculos «acintados» están rodeados de una lámina de revestimiento de la fascia cervical que reúne los músculos del cuello en una ajustada funda fascial. La **tumefacción** dentro de este espacio reducido puede ser dolorosa y lesionar potencialmente las estructuras adyacentes. Inmediatamente profundo a esta fascia de revestimiento se encuentra el «espacio pretraqueal», anterior a la tráquea y a la glándula tiroides, que puede constituir un conducto vertical para la propagación de infecciones.

1-38. Músculos suprahioideos e infrahioideos



1. **Músculo esternotiroideo**
2. Músculo tirohioideo
3. Músculo digástrico (vientre posterior)
4. Músculo estilohioideo
5. Músculo milohioideo
6. Músculo digástrico (vientre anterior)
7. Membrana tirohioidea
8. Hueso hioides
9. Cartílago tiroides
10. Músculo omohioideo (vientre superior)
11. Cartílago cricoides
12. Glándula tiroides (istmo)
13. Tráquea
14. Músculo esternohioideo *(cortado)*

Origen: el **músculo esternotiroideo** se origina en la cara posterior del manubrio del esternón y en el borde del primer cartílago costal.

Inserción: el músculo esternotiroideo se inserta en la línea oblicua de la lámina del cartílago tiroides.

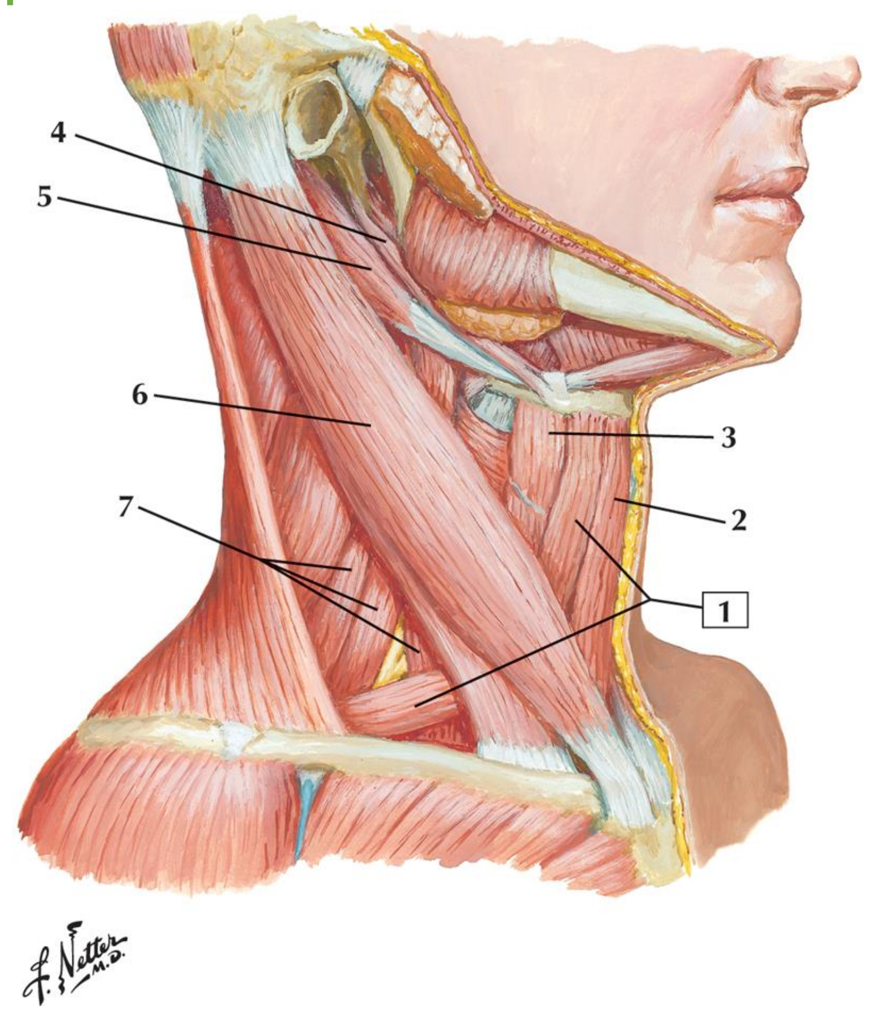
Acción: el músculo esternotiroideo hace descender la laringe después de que esta se haya elevado para la deglución.

Inervación: C2 y C3 a través del asa cervical.

Comentario: el músculo esternotiroideo pertenece al grupo de **músculos infrahioideos.** Estos músculos a menudo se describen como «acintados», ya que son largos y estrechos. Están involucrados en movimientos del hueso hioides y del cartílago tiroides durante la deglución, el habla y la masticación.

Aspectos clínicos. Los músculos infrahioideos o músculos «acintados» están rodeados de una lámina de revestimiento de la fascia cervical que reúne los músculos del cuello en una ajustada funda fascial. La **tumefacción** dentro de este espacio reducido puede ser dolorosa y lesionar potencialmente las estructuras adyacentes. Inmediatamente profundo a esta fascia de revestimiento se encuentra el «espacio pretraqueal», anterior a la tráquea y a la glándula tiroides, que puede proporcionar un conducto vertical para la propagación de infecciones.

1-39. Músculos suprahioideos e infrahioideos



1. **Músculo omohioideo**
2. Músculo esternohioideo
3. Músculo tirohioideo
4. Músculo estilohioideo
5. Músculo digástrico (vientre posterior)
6. Músculo esternocleidomastoideo
7. Músculos escalenos (posterior, medio y anterior)

Origen: el **músculo omohioideo** consta de un vientre inferior y un vientre superior. El vientre inferior se origina en el borde superior de la escápula, cerca de la escotadura de la escápula, y termina en el tendón intermedio. El vientre superior comienza en el tendón intermedio y transcurre verticalmente.

Inserción: el vientre superior transcurre verticalmente y se inserta en el borde inferior del hueso hioides. El vientre inferior del músculo se inserta en el tendón intermedio, profundo al músculo esternocleidomastoideo.

Acción: el músculo omohioideo hace descender el hueso hioides después de que este haya sido elevado. También retrae y fija el hueso hioides.

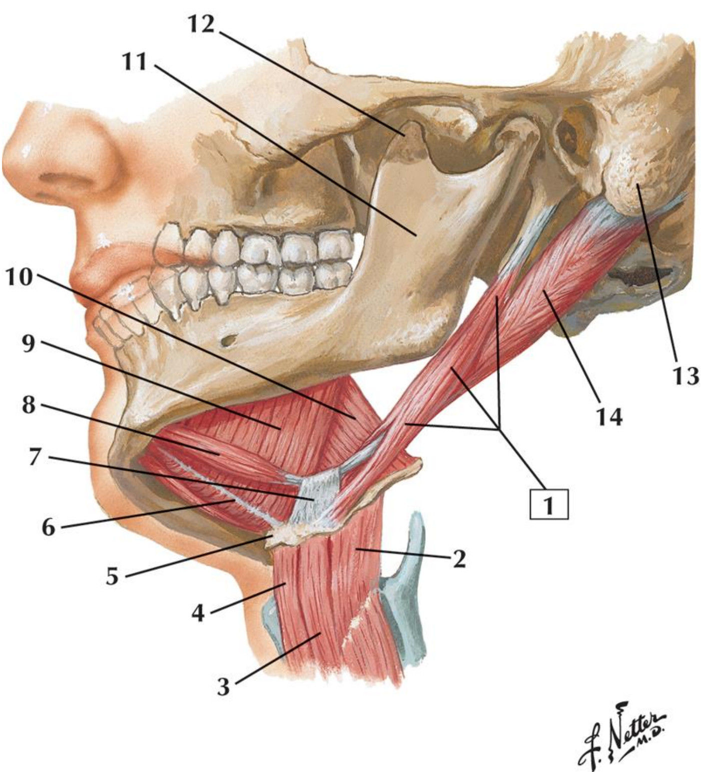
Inervación: C1, C2 y C3 a través del asa cervical.

Comentario: el músculo omohioideo actúa junto con los otros músculos infrahioideos haciendo descender la laringe y el hueso hioides, después de que estas estructuras hayan sido elevadas durante la deglución, el habla o la masticación.

El músculo omohioideo es un músculo «acintado» poco habitual, ya que se origina en la escápula, en la región del hombro.

Aspectos clínicos. Los músculos infrahioideos o músculos «acintados» están rodeados de una lámina de revestimiento de la fascia cervical que reúne los músculos del cuello en una ajustada funda fascial. La **tumefacción** dentro de este espacio reducido puede ser dolorosa y lesionar potencialmente las estructuras adyacentes. Inmediatamente profundo a esta fascia de revestimiento se encuentra el «espacio pretraqueal», anterior a la tráquea y a la glándula tiroides, que puede proporcionar un conducto vertical para la **propagación de infecciones.**

1-40. Músculos suprahioideos



1. **Músculo estilohioideo**
2. Músculo tirohioideo
3. Músculo omohioideo
4. Músculo esternohioideo
5. Hueso hioides (cuerpo)
6. Rafe milohioideo
7. Tróclea para el tendón intermedio del músculo digástrico
8. Músculo digástrico (vientre anterior)
9. Músculo milohioideo
10. Músculo hiogloso
11. Rama de la mandíbula
12. Apófisis coronoides
13. Apófisis mastoides
14. Músculo digástrico (vientre posterior)

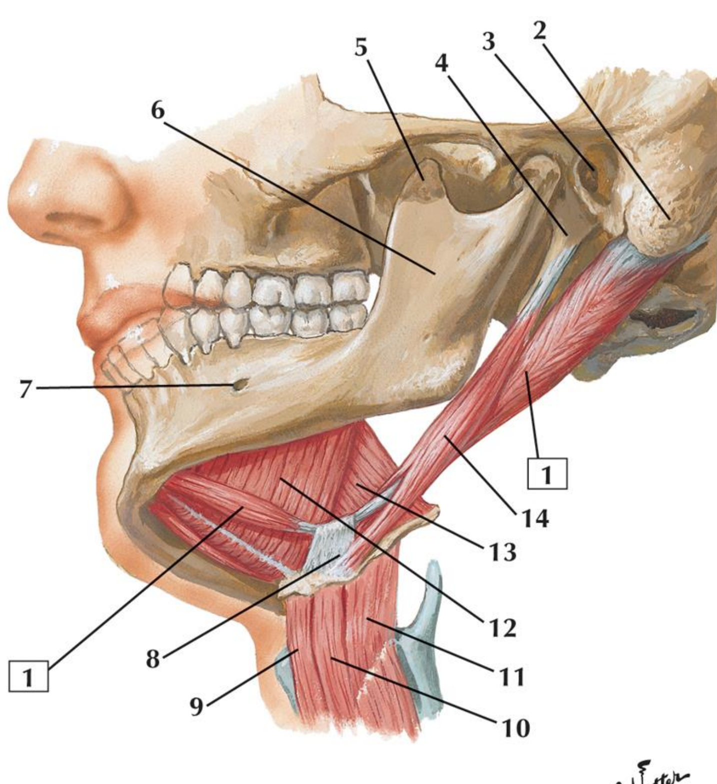
Origen: el **músculo estilohioideo** se origina en la apófisis estiloides del hueso temporal.
Inserción: el músculo estilohioideo se inserta en el cuerpo del hueso hioides.
Acción: el músculo estilohioideo eleva y retrae el hueso hioides, en una acción que alarga el suelo de la boca.
Inervación: nervio facial (NC VII).
Comentario: el músculo estilohioideo está perforado cerca de su inserción por el tendón intermedio de los dos vientres del músculo digástrico.

El músculo estilohioideo es uno de los tres músculos que se originan en la apófisis estiloides, cada uno inervado por un nervio craneal diferente. Los otros dos músculos son el estilofaríngeo (NC IX) y el estilogloso (NC XII).

Aspectos clínicos. El estilohioideo es uno de los músculos que contribuyen a estabilizar el hueso hioides, lo cual tiene una gran importancia para los movimientos de la lengua y para la deglución, el habla y la masticación. Si este proceso se ve afectado, estos movimientos se ejecutarán con más dificultad y/o dolor.

1-41. Músculos suprahioideos

Visión lateral, ligeramente inferior



1. **Músculo digástrico (vientres anterior y posterior)**
2. Apófisis mastoides
3. Conducto auditivo externo
4. Apófisis estiloides del hueso temporal
5. Apófisis coronoides
6. Rama de la mandíbula
7. Agujero (foramen) mentoniano
8. Tróclea para el tendón intermedio del músculo digástrico
9. Músculo esternohioideo
10. Músculo omohioideo
11. Músculo tirohioideo
12. Músculo milohioideo
13. Músculo hiogloso
14. Músculo estilohioideo

Origen: el **músculo digástrico** consta de dos vientres musculares. El vientre posterior es el más largo y se origina en la escotadura mastoidea del hueso temporal. El vientre anterior se origina en la fosa digástrica de la mandíbula.

Inserción: los dos vientres musculares terminan en un tendón intermedio que perfora el músculo estilohioideo y está unido al cuerpo y asta mayor del hueso hioides.

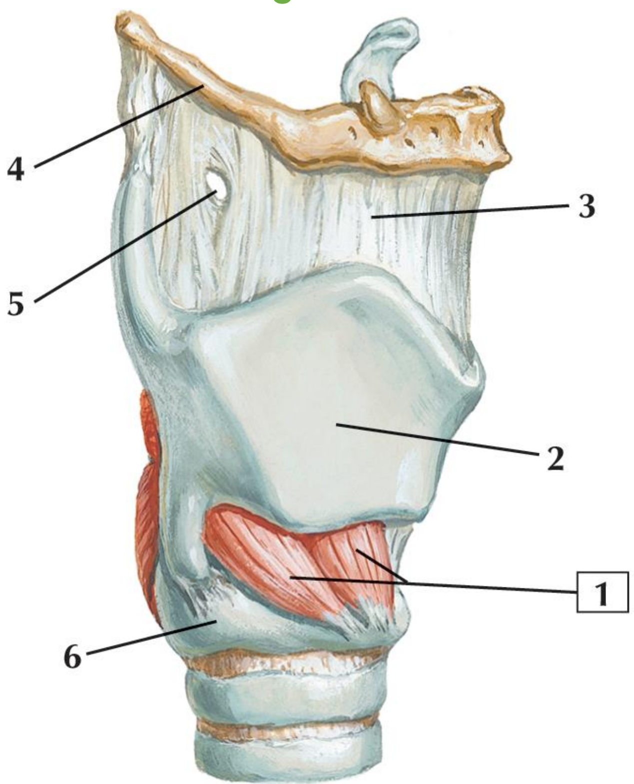
Acción: el músculo digástrico eleva el hueso hioides y, cuando ambos músculos actúan juntos, ayuda a los músculos pterigoideos laterales a abrir la boca, haciendo descender la mandíbula.

Inervación: el vientre anterior del músculo digástrico está inervado por el nervio milohioideo, un ramo del nervio mandibular, ramo del nervio trigémino. El vientre posterior está inervado por el nervio facial.

Comentario: los dos vientres del músculo digástrico son independientes, ya que están inervados por diferentes nervios craneales. Ambos son importantes en la deglución y en la masticación.

Aspectos clínicos. Los músculos digástricos son importantes para abrir la boca de forma simétrica, ayudados por los músculos pterigoideos laterales.

1-42. Músculos intrínsecos de la laringe



1. **Músculo cricotiroideo**
2. Lámina del cartílago tiroides
3. Membrana tirohioidea
4. Hueso hioides
5. Agujero (foramen) laríngeo superior de la membrana tiroidea
6. Cartílago cricoides

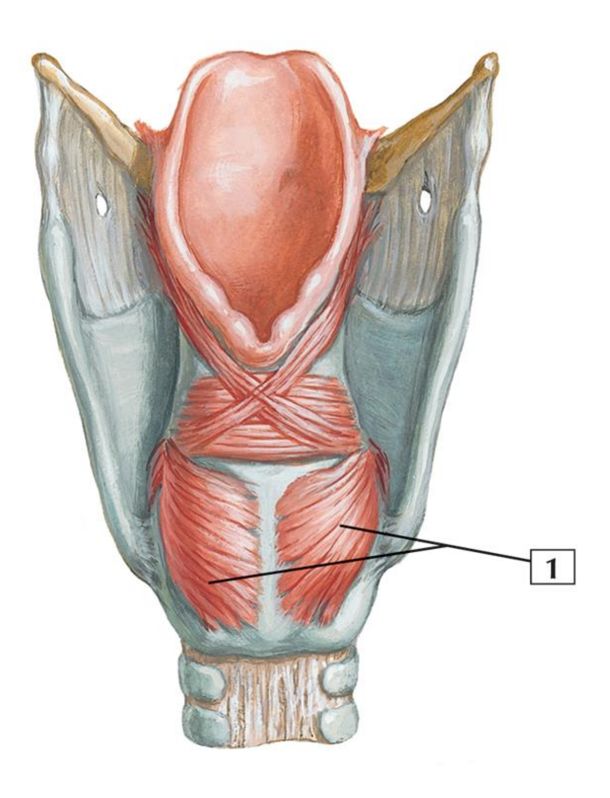
Origen: el **músculo cricotiroideo** se origina en la porción anterolateral del cartílago cricoides.
Inserción: el músculo cricotiroideo se inserta en la parte inferior y asta inferior del cartílago tiroides.
Acción: el músculo cricotiroideo estira y por tanto tensa los pliegues vocales.
Inervación: ramo externo del nervio laríngeo superior, ramo del nervio vago.
Comentario: el músculo cricotiroideo está inervado por el pequeño ramo externo del nervio laríngeo superior, ramo del nervio vago. La mayor parte del nervio laríngeo superior se continúa como un ramo interno que atraviesa la membrana tirohioidea para proporcionar la inervación sensitiva superiormente a los pliegues vocales.

Este músculo, al igual que los otros **músculos de la laringe,** deriva embriológicamente de los arcos faríngeos (branquiales) cuarto a sexto. Todos estos músculos laríngeos están inervados por el nervio vago.

Aspectos clínicos. La lesión unilateral del nervio laríngeo superior, ramo del nervio vago (NC X), paralizará el músculo cricotiroideo homolateral. A consecuencia de ello la voz se verá afectada, ya que la cuerda vocal homolateral no podrá tensarse por completo. Además, la mucosa laríngea homolateral situada por encima del nivel de los pliegues vocales se encontrará anestesiada (el nervio laríngeo superior aporta la sensibilidad de la mucosa laríngea por encima de los pliegues vocales), comprometiendo en cierto grado el **reflejo faríngeo** (nauseoso) que, en condiciones normales, impide que se aspiren cuerpos extraños al interior de la laringe.

1-43. Músculos intrínsecos de la laringe

Visión posterior

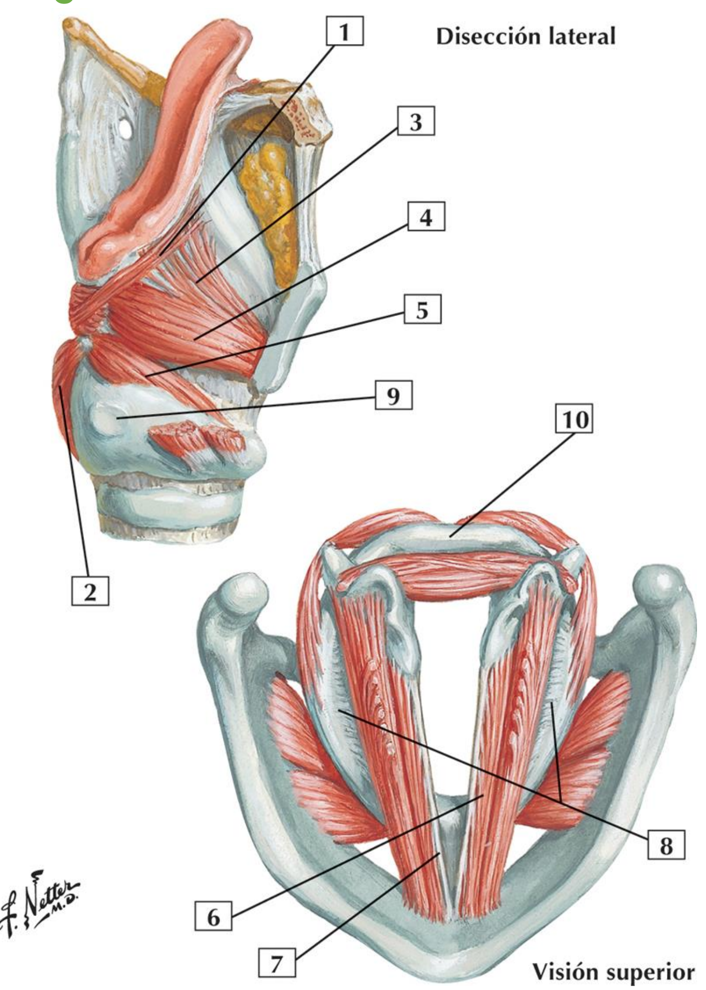


1. Cricoaritenoideo posterior

Origen: se origina en la cara posterior de la lámina del cartílago cricoides.
Inserción: se inserta en la apófisis muscular del cartílago aritenoides.
Acción: abduce los pliegues vocales y ensancha la hendidura de la glotis, esto es, el espacio entre los pliegues vocales.
Inervación: nervio laríngeo recurrente, ramo del nervio vago.
Comentario: los músculos cricoaritenoideos posteriores son sumamente importantes, ya que son los únicos que abducen los pliegues vocales.

Aspectos clínicos. La lesión del nervio laríngeo recurrente durante la cirugía del cuello (p. ej., la resección de la glándula tiroides) puede provocar la aducción de los pliegues vocales, causando **ronquera** y/o cierre de la hendidura glótica. Esto sucede debido a que los músculos cricoaritenoideos posteriores son los únicos músculos laríngeos que abducen los pliegues vocales y mantienen abierta la hendidura glótica. Los pliegues vocales están controlados por los músculos laríngeos, todos los cuales están inervados por el nervio vago (NC X). Al respirar en reposo, los pliegues vocales son suavemente abducidos para así abrir la hendidura de la glotis (espacio entre los pliegues vocales). En la respiración forzada (acelerada y profunda), los pliegues son abducidos al máximo por los músculos cricoaritenoideos posteriores, ampliando más todavía la hendidura de la glotis. Durante la fonación, los pliegues son aducidos y tensados para crear un efecto similar al de una lengüeta (como en un instrumento de lengüeta), originando las vibraciones de la mucosa de los pliegues vocales que dan lugar al sonido, que posteriormente será modificado por las vías respiratorias superiores (faringe, cavidad bucal, lengua, labios, nariz y senos paranasales). La hendidura glótica se cierra al contener la respiración o al levantar un peso considerable **(maniobra de Valsalva),** mediante la aducción completa de los pliegues.

1-44. Músculos de la laringe



1. Porción aritenoepiglótica del músculo aritenoideo oblicuo
2. Músculo cricoaritenoideo posterior
3. Porción tiroepiglótica del músculo tiroaritenoideo
4. Porción externa del músculo tiroaritenoideo
5. Músculo cricoaritenoideo lateral
6. Músculo vocal
7. Ligamento vocal
8. Cono elástico
9. Cara articular tiroidea
10. Lámina del cartílago cricoides

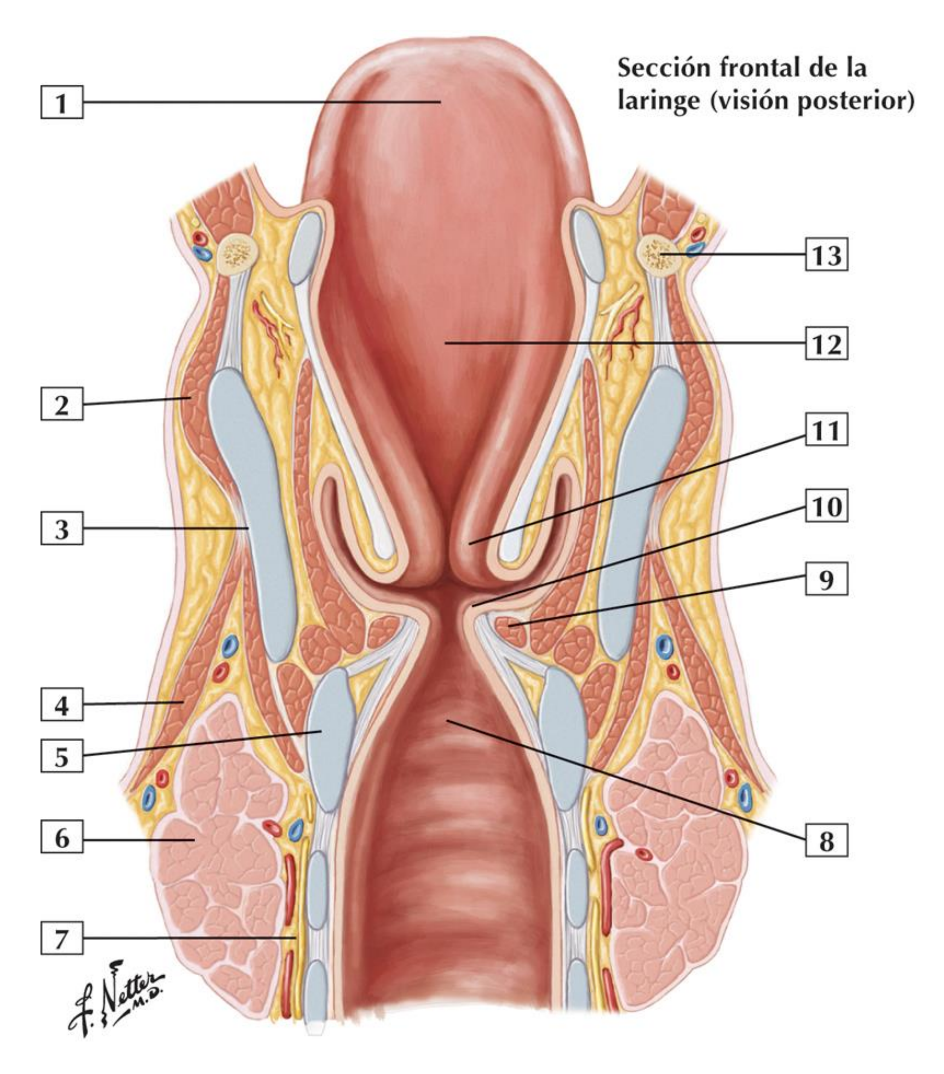
Comentario: los músculos de la laringe son pequeños. Actúan sobre los cartílagos de la laringe.

La parte más superior del cono elástico es gruesa y forma el **ligamento vocal.** Los pliegues vocales contienen una pequeña acumulación muscular denominada **músculo vocal,** que deriva de algunas fibras musculares del músculo tiroaritenoideo.

Con excepción del músculo cricotiroideo, todos los músculos intrínsecos de la laringe están inervados por el nervio laríngeo recurrente, ramo del nervio vago. Todos estos músculos derivan embriológicamente de los arcos faríngeos (branquiales) cuarto a sexto.

Aspectos clínicos. Los pliegues vocales están controlados por los músculos laríngeos, todos los cuales están inervados por el nervio vago (NC X). Al respirar en reposo, los pliegues vocales son suavemente abducidos para así abrir la **hendidura de la glotis** (espacio entre los pliegues). En la respiración forzada (respiración rápida y profunda), los pliegues son abducidos al máximo por los músculos cricoaritenoideos posteriores, ampliando más todavía la hendidura de la glotis. Durante la fonación, los pliegues son aducidos y tensados (el músculo vocal ayuda a tensar los pliegues) para crear un efecto similar al de una lengüeta (al modo de un instrumento musical de lengüeta), originando las vibraciones de la mucosa de los pliegues vocales que dan lugar al sonido, que posteriormente será modificado por las vías respiratorias superiores (faringe, cavidad bucal, lengua, labios, nariz y senos paranasales). La hendidura glótica se cierra al contener la respiración o al levantar un peso considerable **(maniobra de Valsalva),** mediante la aducción completa de los pliegues.

1-45. Laringe

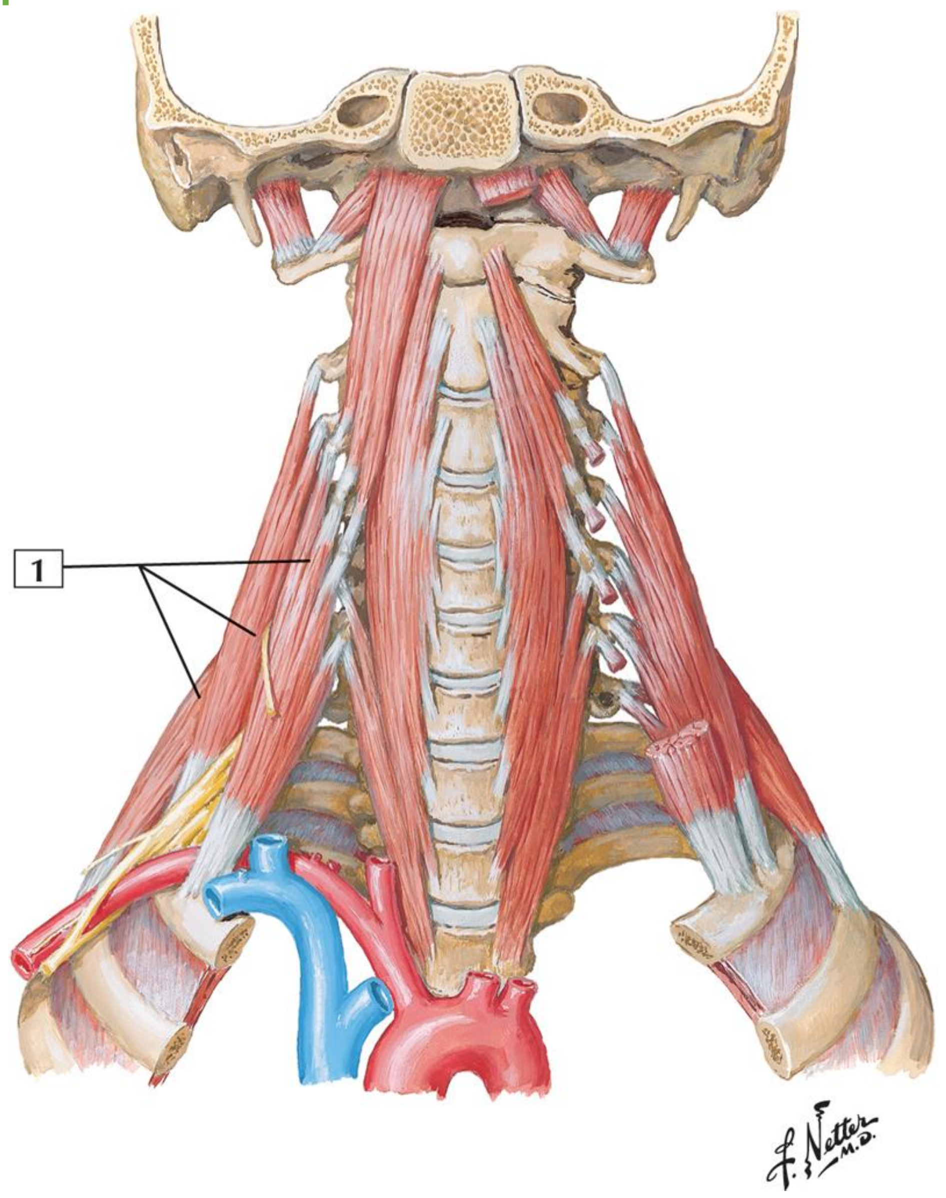


1. Epiglotis
2. Músculo tirohioideo
3. Cartílago tiroides
4. Músculo esternotiroideo
5. Cartílago cricoides
6. Glándula tiroides
7. Nervio laríngeo recurrente
8. Cavidad infraglótica
9. Músculo vocal
10. Pliegue vocal
11. Pliegue vestibular
12. Vestíbulo de la laringe
13. Hueso hioides

Comentario: la **laringe (caja de voz)** es una estructura musculoligamentosa y cartilaginosa que se encuentra a nivel de las vértebras C3-C6. Funciona a la vez un como esfínter para cerrar las vías respiratorias y como un «instrumento de caña» para producir el sonido. Los músculos esqueléticos intrínsecos de la laringe se unen a los cartílagos laríngeos y actúan, en gran medida, para ajustar la tensión de los pliegues vocales, abriendo y cerrando la glotis (el espacio entre los pliegues vocales). Esta acción es importante durante la deglución, para evitar la aspiración dentro de la tráquea, y durante la fonación. Todos estos músculos están inervados por el nervio laríngeo recurrente (nervio laríngeo inferior), ramo del NC X.

Aspectos clínicos. El uso excesivo de las cuerdas vocales (cantando o hablando) puede hacer que el revestimiento de la mucosa se inflame y provocar una ronquera o **afonía.** Asimismo, cualquier lesión en las cuerdas vocales, como el cáncer, también puede manifestarse inicialmente como una afonía.

1-46. Músculos prevertebrales



1. Escalenos (anterior, medio y posterior)

Origen (inserción superior): el músculo escaleno anterior se origina en los tubérculos anteriores de las apófisis transversas de las vértebras C3-C6. Los músculos escalenos medio y posterior se originan en los tubérculos posteriores de las apófisis transversas de las vértebras C2-C7 y C4-C6, respectivamente.

Inserción (inserción inferior): el músculo escaleno anterior se inserta en el tubérculo del músculo escaleno anterior de la 1.ª costilla. El músculo escaleno medio se inserta en la cara superior de la 1.ª costilla. El músculo escaleno posterior se inserta en el borde externo de la 2.ª costilla.

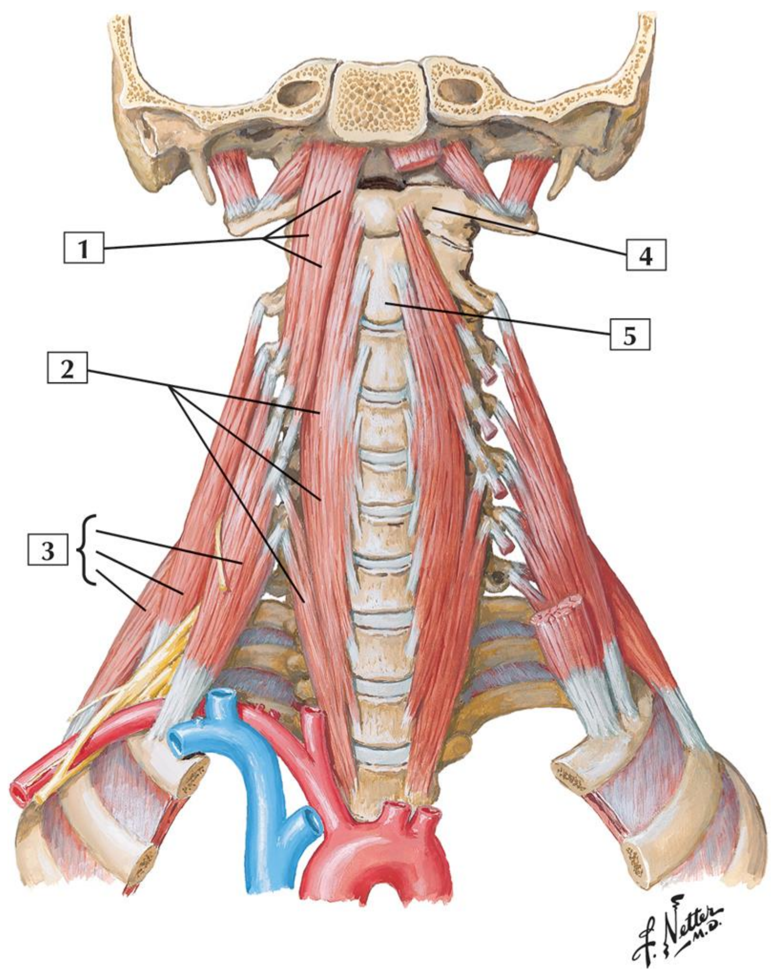
Acción: los músculos escalenos anterior y medio elevan la 1.ª costilla. Cuando esta se halla fijada, también pueden flexionar el cuello anterior y lateralmente y rotarlo hacia el lado opuesto. El músculo escaleno posterior eleva la 2.ª costilla y flexiona y rota ligeramente el cuello.

Inervación: el músculo escaleno anterior está inervado por ramos anteriores de C5-C7, el músculo escaleno medio por ramos anteriores de C3-C8 y el músculo escaleno posterior por ramos anteriores de C6-C8.

Comentario: a menudo los músculos escalenos se denominan **músculos vertebrales laterales.** Forman una amplia porción del suelo del triángulo cervical posterior. Entre los músculos escalenos anterior y medio pueden verse emerger los componentes del plexo braquial.

Aspectos clínicos. Los escalenos son músculos respiratorios accesorios que contribuyen a elevar las dos primeras costillas durante la respiración profunda o dificultosa. Forman una parte del suelo del triángulo cervical posterior. Están atravesados por el nervio accesorio (NC XI) a su paso entre los músculos esternocleidomastoideo y trapecio. Sobre la superficie anterior del músculo escaleno anterior se puede apreciar el nervio frénico (C3-C5); transcurre inferiormente hacia el diafragma, al que inerva. Un **traumatismo** en el cuello puede lesionar estos nervios.

1-47. Músculos prevertebrales



1. Músculo largo de la cabeza
2. Músculo largo del cuello
3. Músculos escalenos (anterior, medio y posterior)
4. Atlas
5. Axis

Origen: el músculo largo de la cabeza se origina en los tubérculos anteriores de las apófisis transversas de las vértebras C3-C6. El músculo largo del cuello se origina en los cuerpos de las vértebras T1-T3, cuerpos de las vértebras C4-C7 y apófisis transversas de las vértebras C3-C6.

Inserción: el músculo largo de la cabeza se inserta en la porción basilar del hueso occipital. El músculo largo del cuello se inserta en el tubérculo anterior del atlas (C1), cuerpos de las vértebras C2-C4 y apófisis transversas de las vértebras C5-C6.

Acción: ambos músculos flexionan el cuello, aunque el músculo largo del cuello es bastante débil. El músculo largo del cuello también rota ligeramente e inclina lateralmente el cuello.

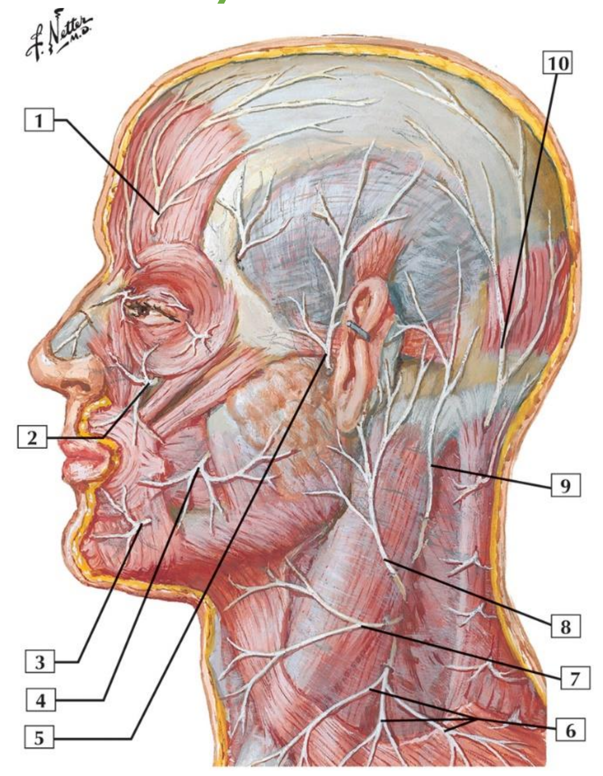
Inervación: el músculo largo de la cabeza está inervado por ramos anteriores de C1-C3. El músculo largo del cuello está inervado por ramos anteriores de C2-C6.

Comentario: ambos músculos se sitúan anteriormente a las vértebras cervicales y a menudo se denominan **músculos prevertebrales.** Ayudan a otros músculos a flexionar la columna cervical.

Aspectos clínicos. Junto con los escalenos, estos músculos forman los grupos musculares anteriores que a menudo se denominan músculos «prevertebrales». Se encuentran envueltos por una robusta cubierta fascial denominada fascia prevertebral; debido a esta ajustada cubierta, no toleran bien la **tumefacción.** Justo por delante de la fascia prevertebral, a la altura en que cubre los cuerpos de las vértebras cervicales, se encuentra el **espacio retrofaríngeo** (este espacio es posterior a la fascia bucofaríngea [la porción posterior de la fascia pretraqueal] que cubre la cara posterior de la faringe y el esófago). Las **infecciones** producidas en este espacio vertical pueden extenderse hacia arriba, hasta la base del cráneo, o hacia abajo, hasta el mediastino posterior en el tórax.

Nervios

1-48. Nervios cutáneos de la cabeza y del cuello



1. Nervio supraorbitario
2. Nervio infraorbitario
3. Nervio mentoniano
4. Nervio bucal
5. Nervio auriculotemporal
6. Nervios supraclaviculares (C3, C4)
7. Nervio cervical transverso (C2, 3)
8. Nervio auricular mayor (C2, 3)
9. Nervio occipital menor (C2)
10. Nervio occipital mayor (C2)

Comentario: la **inervación cutánea** de la cara se realiza mediante las tres divisiones del nervio trigémino (NC V). El nervio oftálmico está ampliamente representado por los nervios supraorbitario y supratroclear. El nervio maxilar está representado por los nervios infraorbitario y cigomaticotemporal. El nervio mandibular está ampliamente representado por los nervios mentoniano, bucal y auriculotemporal.

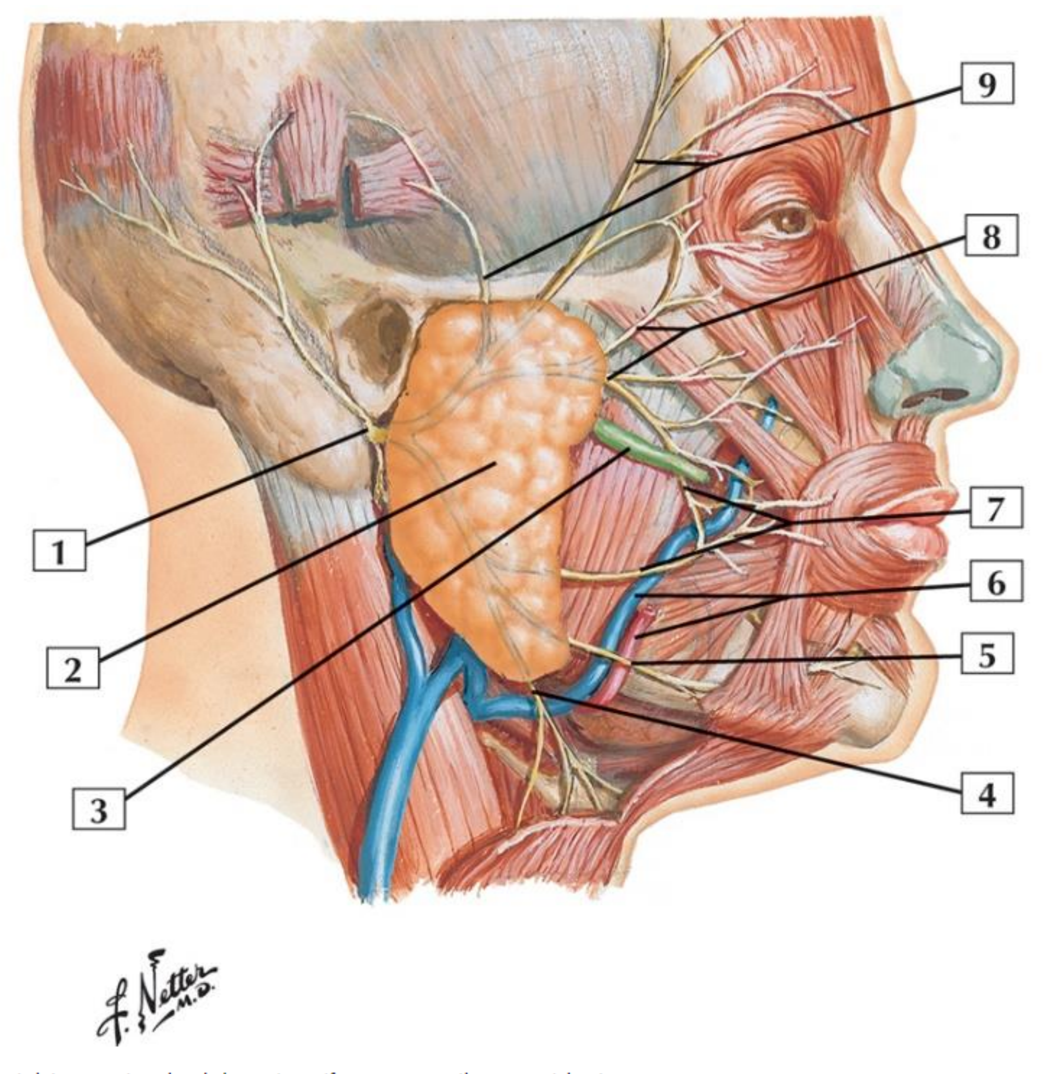
La piel del cuero cabelludo de la región occipital recibe inervación cutánea del nervio occipital mayor (ramo posterior de C2); la piel de la parte posterior del cuello recibe inervación cutánea de ramos posteriores de nervios cervicales.

El primer nervio cervical (C1) tiene muy pocas fibras nerviosas sensitivas cutáneas, por lo que normalmente no aparece en las ilustraciones de los dermatomas.

Los ramos cutáneos de la parte lateral del cuello se originan en el plexo cervical (6-9 en el listado de arriba)

Aspectos clínicos. La inervación sensitiva de la cara depende de las tres divisiones del nervio craneal V. Un traumatismo en cualquier punto a lo largo del recorrido del nervio, incluida la propia cara (p. ej., laceraciones faciales), puede producir **pérdida de sensibilidad.** La inervación de los músculos de la expresión facial no se verá afectada a menos que la laceración también lesione los ramos terminales del nervio facial.

1-49. Ramos del nervio facial



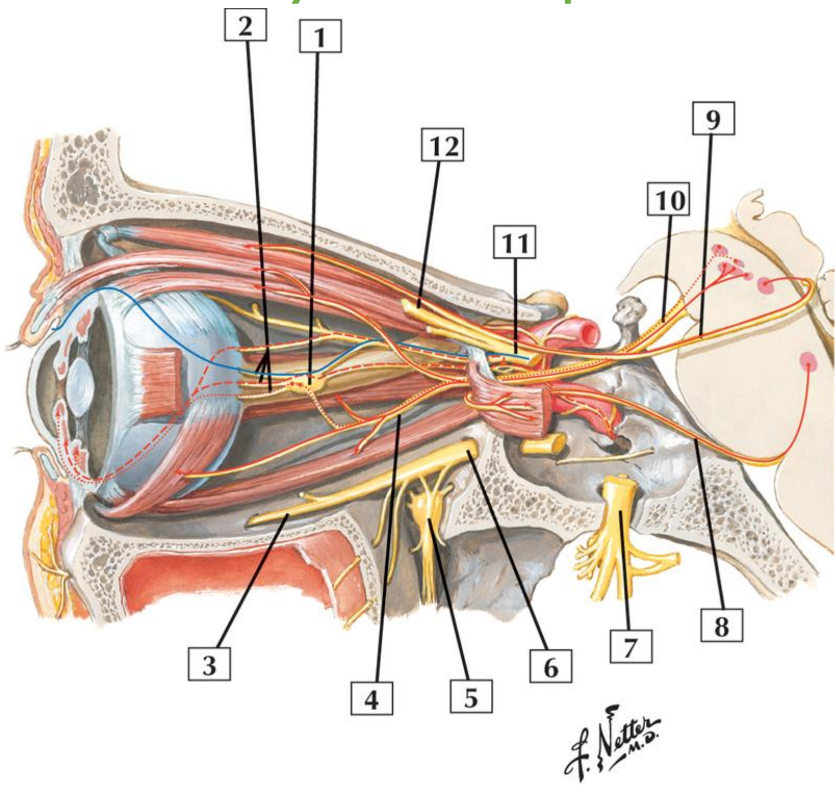
1. Nervio facial (emergiendo del agujero/foramen estilomastoideo)
2. Glándula parótida
3. Conducto parotídeo (de Stenon)
4. Ramo cervical
5. Ramo marginal de la mandíbula
6. Arteria y vena faciales
7. Ramos bucales
8. Ramos cigomáticos
9. Ramos temporales

Comentario: el tronco principal del nervio facial emerge a través del **agujero (foramen) estilomastoideo** y, después de suministrar varios pequeños ramos, discurre a través de la glándula parótida. Termina en un plexo de cinco grandes ramos terminales que inervan los músculos de la expresión facial.

Los cinco grupos de ramos terminales son los siguientes: temporal, cigomático, bucal, marginal de la mandíbula y cervical.

Aspectos clínicos. Una infección del nervio facial (NC VII), causada por el virus del herpes simple, puede provocar una parálisis unilateral aguda de los músculos de la expresión facial, un trastorno denominado **parálisis de Bell.** La expresión facial del lado afectado es mínima. Por ejemplo, cuesta sonreír o enseñar los dientes, la boca se desvía hacia el lado no afectado (contralateral) y el paciente no puede guiñar, cerrar el párpado ni arrugar la frente del lado afectado. Normalmente estos síntomas desaparecen con el tiempo, aunque pueden persistir durante semanas o meses.

1-50. Nervios oculomotor, troclear y abducens: esquema



Fibras eferentes
Fibras aferentes
Fibras simpáticas
Fibras parasimpáticas

1. Ganglio ciliar
2. Nervios ciliares cortos
3. Nervio infraorbitario
4. Ramo inferior del nervio oculomotor
5. Ganglio pterigopalatino
6. Nervio maxilar (NC V_2)
7. Nervio mandibular (NC V_3)
8. Nervio abducens (NC VI)
9. Nervio troclear (NC IV)
10. Nervio oculomotor (NC III)
11. Nervio oftálmico (NC V_1)
12. Nervio frontal *(cortado)*

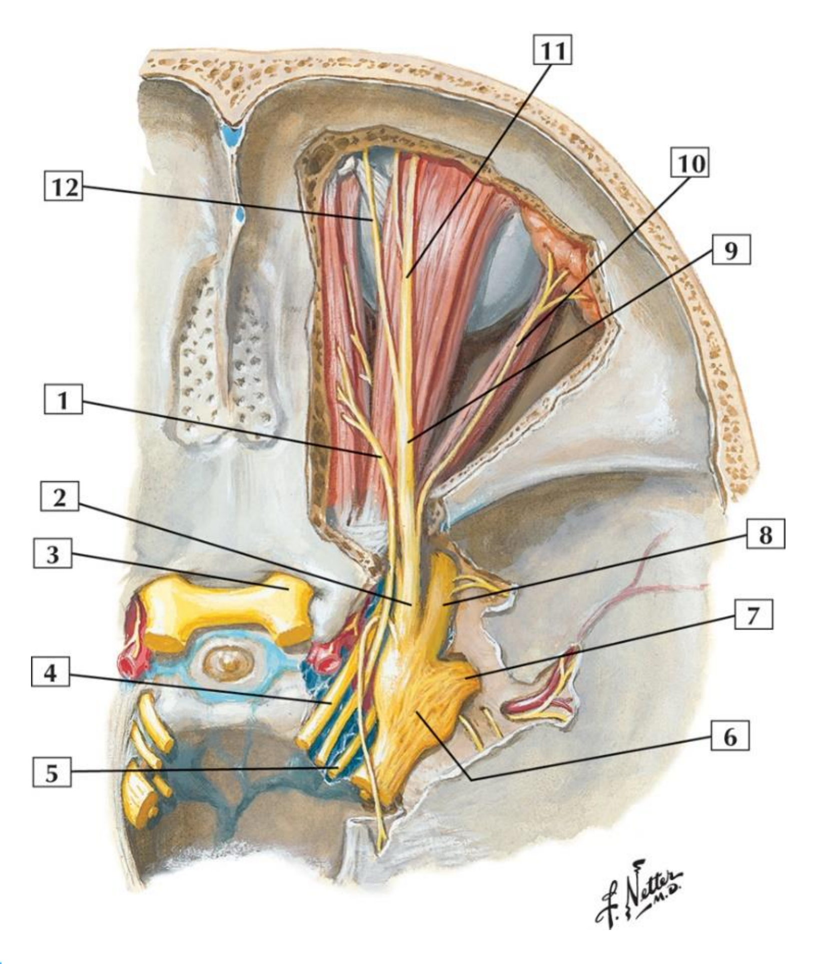
Comentario: este esquema muestra la inervación motora de los músculos extrínsecos del ojo (de los nervios craneales III, IV y VI) y las fibras autónomas. Las fibras parasimpáticas nacen en el tronco del encéfalo y discurren junto con el nervio oculomotor hasta el **ganglio ciliar.** Las fibras parasimpáticas posganglionares inervan el músculo ciliar (que acomoda la lente o cristalino) y el músculo esfínter de la pupila.

Las fibras simpáticas que hacen sinapsis en el **ganglio cervical superior** envían fibras posganglionares destinadas al músculo dilatador de la pupila.

La inervación sensitiva de la órbita depende del nervio oftálmico, ramo del nervio trigémino.

Aspectos clínicos. La lesión unilateral del nervio oculomotor (NC III) puede provocar la parálisis de los cuatro músculos extrínsecos que inerva (músculos rectos superior, medial e inferior y oblicuo inferior) y del músculo elevador del párpado superior, dando lugar a **oftalmoplejia** y **ptosis** (caída del párpado). También estarán afectadas las fibras parasimpáticas del nervio craneal III, produciendo **dilatación pupilar** (por la inervación simpática del dilatador de la pupila, que no hallará oposición) y una **incapacidad para acomodar** la lente y poder ver de cerca con el ojo del lado afectado (homolateral).

1-51. Nervios de la órbita



1. Nervio troclear (NC IV)
2. Nervio oftálmico (NC V_1)
3. Nervio óptico (NC II)
4. Nervio oculomotor (NC III)
5. Nervio abducens (NC VI)
6. Ganglio del nervio trigémino
7. Nervio mandibular (NC V_3)
8. Nervio maxilar (NC V_2)
9. Nervio frontal
10. Nervio lagrimal
11. Nervio supraorbitario
12. Nervio supratroclear

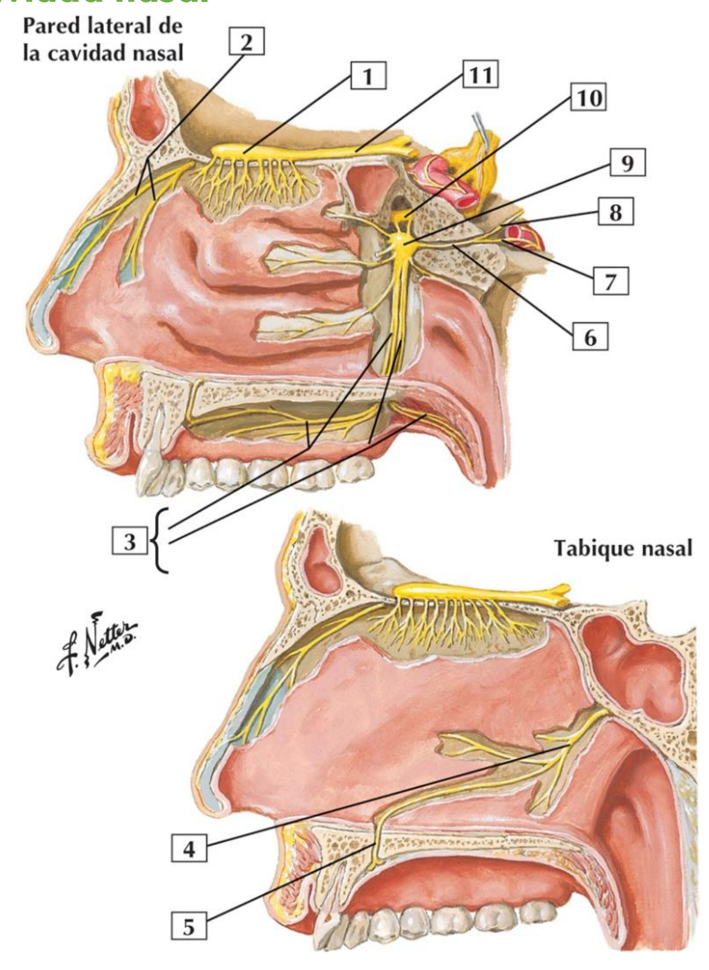
Comentario: la inervación sensitiva de la órbita depende del nervio oftálmico del nervio trigémino. Los principales ramos del nervio oftálmico incluyen los nervios nasociliar, frontal y lagrimal. Los cuerpos neuronales sensitivos residen en el ganglio del **nervio trigémino.**

La inervación motora de los músculos extrínsecos del ojo proviene de los nervios oculomotor, troclear y abducens.

El nervio óptico sale de la órbita a través del **conducto óptico.** Los nervios craneales III, IV, V_1 y VI atraviesan la **fisura orbitaria superior.**

Aspectos clínicos. El nervio oftálmico (V_1) es la división más pequeña del nervio trigémino (NC V). Además de su función sensitiva y, de forma similar a las otras dos divisiones del nervio trigémino, esta división lleva fibras autónomas al globo ocular a través del nervio nasociliar y de sus conexiones con el **ganglio ciliar** (nervios ciliares largos y cortos). Además, transporta fibras parasimpáticas procedentes del nervio facial (NC VII) que se unen al ramo lagrimal para inervar las glándulas lagrimales, que producen la lágrima que humedece la córnea. Cualquier traumatismo de la órbita o infección en este compartimento reducido puede afectar a estas importantes vías autónomas.

1-52. Nervios de la cavidad nasal



1. Bulbo olfatorio
2. Ramo nasal lateral del nervio etmoidal anterior
3. Nervios palatinos (nervio palatino mayor; nervio palatino menor)
4. Nervio nasopalatino
5. Ramo palatino del nervio nasopalatino en el conducto incisivo
6. Nervio del conducto pterigoideo (vidiano)
7. Nervio petroso profundo
8. Nervio petroso mayor
9. Ganglio pterigopalatino
10. Nervio maxilar (NC V_2) (agujero/foramen esfenopalatino disecado)
11. Tracto olfatorio



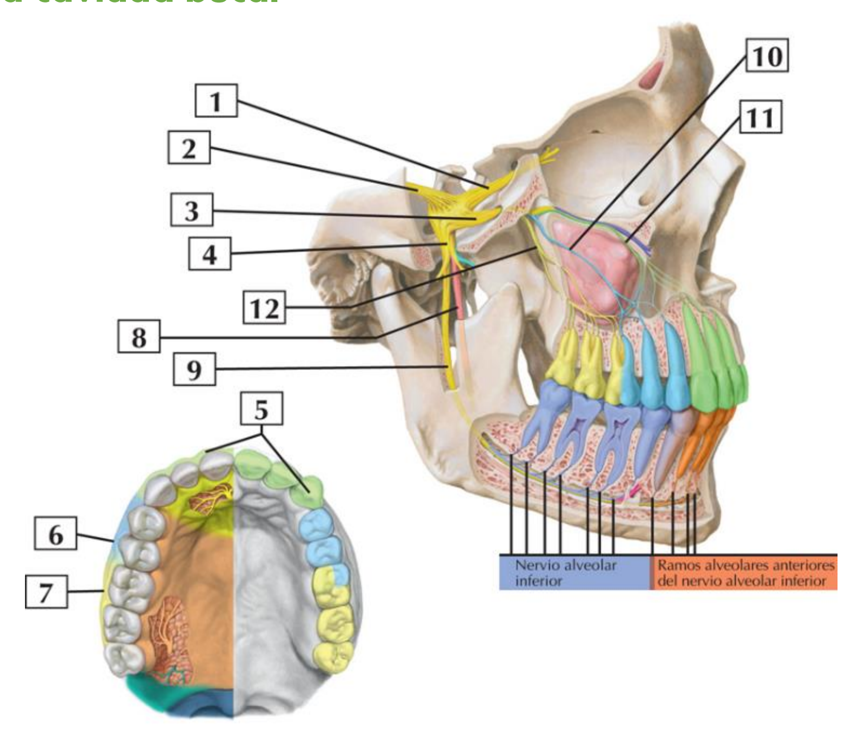
Comentario: los vasos sanguíneos de la cavidad nasal reciben inervación de las divisiones simpática y, en menor medida, parasimpática del sistema nervioso autónomo.

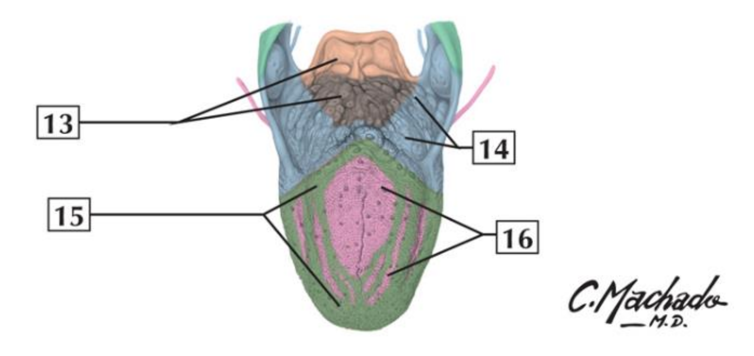
Las fibras **simpáticas** transcurren por el nervio petroso profundo como fibras posganglionares, que desempeñan una función principalmente vasomotora.

Las fibras **parasimpáticas** caminan en el nervio facial como fibras preganglionares, discurren hacia el ganglio pterigopalatino, a través del nervio petroso mayor y del nervio del conducto pterigoideo, y hacen sinapsis en el **ganglio pterigopalatino.** Las fibras posganglionares se distribuyen hacia la mucosa nasal, paladar duro y blando y mucosa de los senos paranasales. Estas fibras inervan glándulas mucosas y glándulas salivares menores en la mucosa del paladar duro.

Aspectos clínicos. Las **fracturas faciales** pueden incluir la fractura de la lámina cribosa, que es atravesada por los axones de las neuronas bipolares olfatorias. Como tracto del encéfalo, el NC I está recubierto por las tres capas meníngeas y contiene líquido cefalorraquídeo (LCR) en su espacio subaracnoideo alrededor del bulbo olfatorio. Un desgarro de las meninges puede producir un derrame de LCR hacia la cavidad nasal, constituyendo una posible vía de entrada de infecciones desde la nariz hacia el encéfalo.

1-53. Nervios de la cavidad bucal

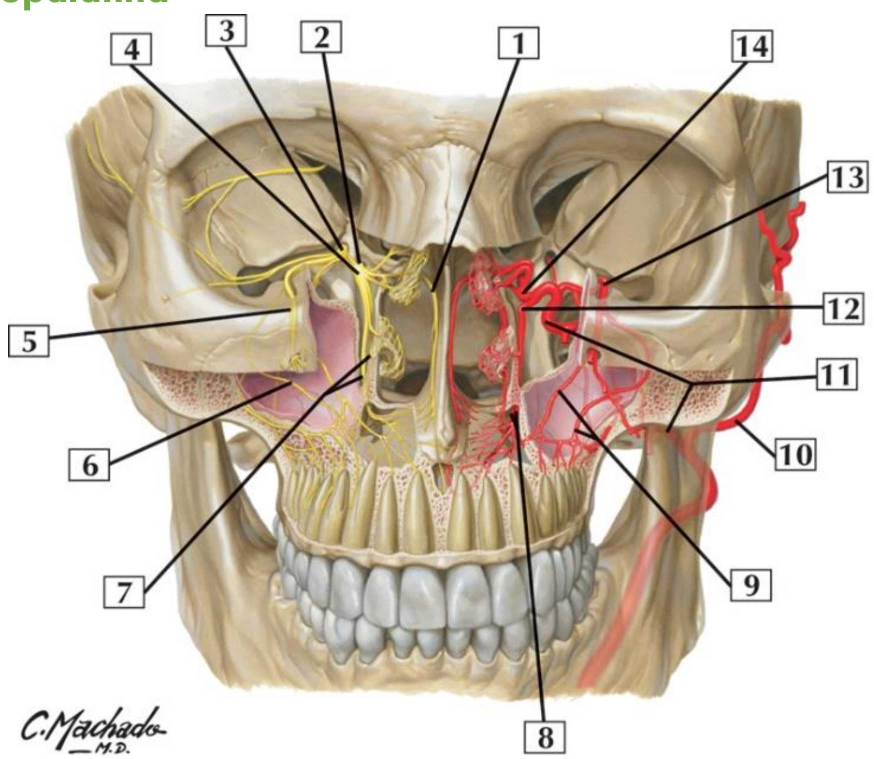




1. Nervio oftálmico (NC V_1) *(imagen superior: 1-4)*
2. Nervio trigémino (NC V)
3. Nervio maxilar (NC V_2)
4. Nervio mandibular (NC V_3)
5. Nervio alveolar superior anterior (verde) *(imagen central: 5-7)*
6. Nervio alveolar superior medio (azul)
7. Nervio alveolar superior posterior y nervio bucal (amarillo)
8. Nervio lingual *(imagen superior: 8-12)*
9. Nervio alveolar inferior
10. Nervio alveolar superior medio
11. Nervio alveolar superior anterior
12. Nervio alveolar superior posterior
13. Nervio vago (NC X) (gusto y sensación general a través del nervio laríngeo superior) *(imagen inferior: 13-16)*
14. Nervio glosofaríngeo (NC IX) (gusto y sensación general: ramos linguales)
15. Nervio facial (NC VII) (gusto a través del nervio cuerda del tímpano)
16. Nervio trigémino (NC V) (sensación general a través del nervio lingual, ramo de V_3)

Comentario: el gusto del tercio posterior de la lengua está vehiculizado, en gran parte, por el nervio glosofaríngeo, mientras que el gusto de los dos tercios anteriores está vehiculizado por el nervio facial (cuerda del tímpano). La sensación general de la epiglotis está vehiculizada a través del NC X, mientras que la mayor parte de la lengua posterior es a través del NC IX, y la sensación general de los dos tercios anteriores es a través del NC V_3 (nervio lingual). Es frecuente que se produzcan solapamientos.

1-54. Fosa pterigopalatina

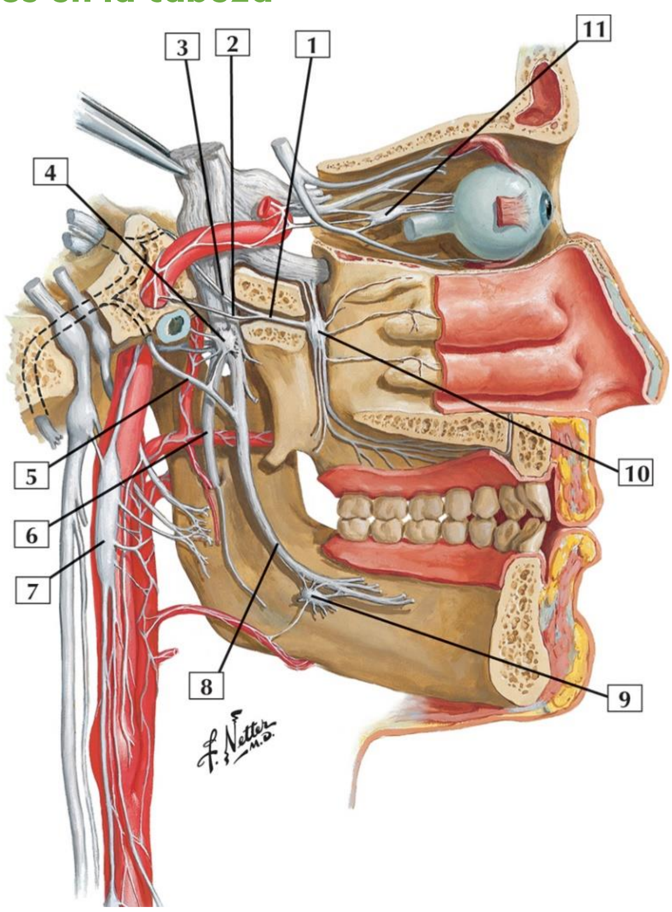


1. Nervio nasopalatino
2. Conducto pterigoideo (detrás de los ramos ganglionares que conectan el nervio maxilar [NC V_2] y el ganglio pterigopalatino)
3. Nervio maxilar (NC V_2)
4. Ganglio pterigopalatino
5. Nervio infraorbitario
6. Nervio alveolar superior
7. Nervios palatinos mayor y menor
8. Arterias palatinas menor y mayor
9. Arterias alveolares superiores anterior y media
10. Arteria temporal superficial
11. Arteria maxilar
12. Arteria palatina descendente
13. Arteria infraorbitaria
14. Arteria esfenopalatina

Comentario: en un lado se muestran los nervios y en el otro las arterias. Esta región depende sobre todo de los ramos del **nervio maxilar** (V_2) y de las ramas de la **arteria maxilar** procedente de la carótida externa. Los dientes y las encías maxilares dependen de los paquetes vasculonerviosos alveolares superiores posterior, medio y anterior.

Aspectos clínicos. Las **fracturas del tercio medio facial** (fracturas de Le Fort) y/o las fracturas por estallido del suelo orbitario pueden lesionar los ramos del nervio maxilar, afectando no solo a las modalidades sensitivas en las zonas de distribución del nervio, sino también a las fibras secretomotoras parasimpáticas posganglionares que se unen a los ramos de este nervio tras abandonar el **ganglio pterigopalatino** (donde se sitúan las neuronas parasimpáticas posganglionares).

1-55. Nervios autónomos en la cabeza



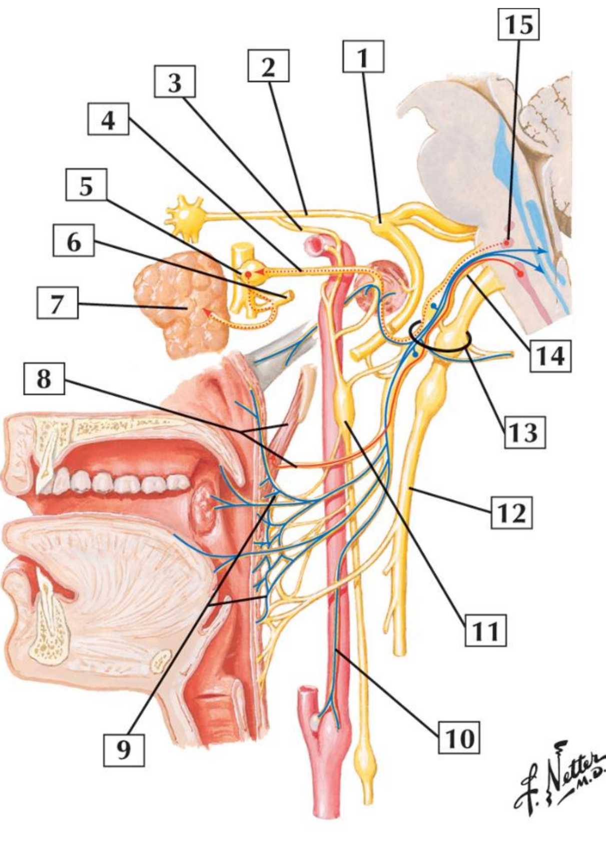
1. Nervio del conducto pterigoideo (vidiano)
2. Nervio petroso profundo
3. Nervio petroso mayor
4. Ganglio ótico
5. Nervio cuerda del tímpano
6. Nervio alveolar inferior
7. Ganglio cervical superior
8. Nervio lingual
9. Ganglio submandibular
10. Ganglio pterigopalatino
11. Ganglio ciliar

Comentario: este esquema muestra los cuatro ganglios parasimpáticos situados en la cabeza. El **ganglio ciliar** recibe fibras parasimpáticas preganglionares desde el nervio oculomotor. El **ganglio ótico** recibe fibras parasimpáticas preganglionares que se originan en el nervio glosofaríngeo. Los **ganglios pterigopalatino** y **submandibular** reciben fibras parasimpáticas preganglionares que se originan en el nervio facial.

Las fibras simpáticas preganglionares se originan en segmentos torácicos superiores de la médula espinal. Ascienden por el tronco simpático para hacer sinapsis en neuronas posganglionares en el **ganglio cervical superior.** Las fibras simpáticas posganglionares acompañan a vasos sanguíneos o nervios adyacentes (nervio petroso profundo) para alcanzar sus objetivos. Estas fibras simpáticas posganglionares tienen una función principalmente vasomotora.

Aspectos clínicos. Una lesión unilateral en cualquier punto del recorrido de los axones simpáticos preganglionares, desde los niveles torácicos superiores de la médula espinal (T1-T4) hasta el ganglio cervical superior (donde hacen sinapsis) o más allá de este ganglio (axones posganglionares), pueden provocar un **síndrome de Horner** homolateral. Sus características fundamentales son **miosis** (pupila contraída), **ptosis** leve (caída del párpado debido a la pérdida de la función del músculo tarsal superior), **anhidrosis** (pérdida de la función de las glándulas sudoríparas) y **rubefacción** facial (vasodilatación sin oposición).

1-56. Nervio glosofaríngeo



Fibras eferentes
Fibras aferentes
Fibras parasimpáticas

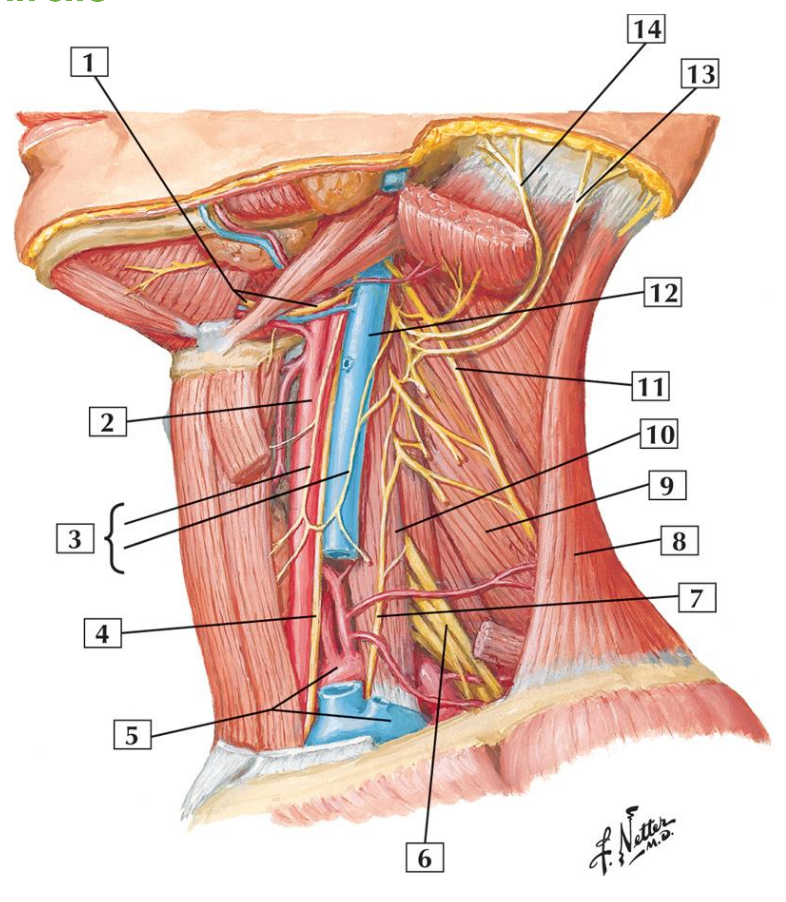
1. Ganglio geniculado
2. Nervio petroso mayor
3. Nervio petroso profundo
4. Nervio petroso menor
5. Ganglio ótico
6. Nervio auriculotemporal
7. Glándula parótida
8. Músculo estilofaríngeo y su ramo nervioso del nervio glosofaríngeo
9. Plexo faríngeo
10. Nervio del seno carotídeo (de Hering)
11. Ganglio cervical superior
12. Nervio vago (NC X)
13. Agujero (foramen) yugular
14. Nervio glosofaríngeo (NC IX)
15. Núcleo salivatorio inferior

Comentario: el nervio glosofaríngeo inerva solo un músculo (estilofaríngeo), pero recibe una amplia distribución sensitiva general desde la faringe, tercio posterior de la lengua, oído medio y trompa auditiva. El nervio craneal IX es el nervio del tercer arco faríngeo (branquial) embrionario. Sale del cráneo a través del **agujero (foramen) yugular.**

El **sentido del gusto** (tercio posterior de la lengua) también es conducido por este nervio. Posee fibras sensitivas cardiovasculares, incluidas aquellas relacionadas con el glomus (cuerpo) carotídeo (quimiorreceptor) y el seno carotídeo (barorreceptor) en la región adyacente a la bifurcación de la arteria carótida común.

Aspectos clínicos. Al colocar un depresor lingual sobre el tercio posterior de la lengua se provoca el **reflejo faríngeo** (nauseoso), mediado por las fibras sensitivas del NC IX del tercio posterior de la lengua, que desencadena el reflejo y la elevación del paladar blando, mediada fundamentalmente por el nervio vago (NC X).

1-57. Plexo cervical in situ



1. Nervio hipogloso (NC XII)
2. Arteria carótida común
3. Asa cervical (raíz superior; raíz inferior)
4. Nervio vago (NC X)
5. Arteria y vena subclavias
6. Plexo braquial (C5-C7, T1)
7. Nervio frénico (C3-C5)
8. Músculo trapecio
9. Elevador de la escápula
10. Músculo escaleno anterior
11. Nervio accesorio espinal (NC XI)
12. Vena yugular interna
13. Nervio occipital menor
14. Nervio auricular mayor

Comentario: el **plexo cervical** se origina a partir de ramos anteriores de los nervios C1-C4. Proporciona inervación motora para muchos de los músculos de los compartimientos anterior y lateral del cuello. Este plexo también proporciona inervación cutánea a la piel del cuello.

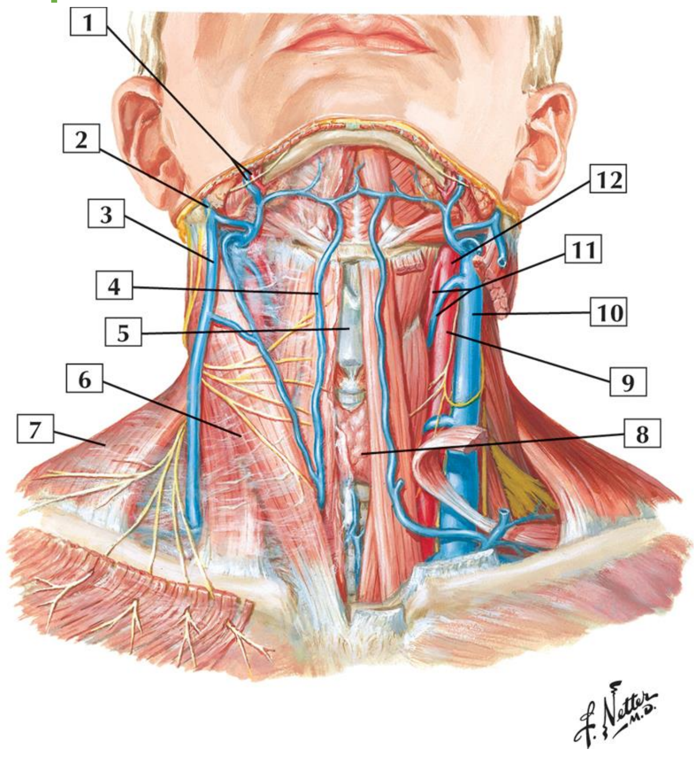
Muchas de las fibras motoras destinadas a los músculos infrahioideos se originan a partir de un asa nerviosa denominada **asa cervical** (C1-C3).

El plexo cervical también da origen a las dos o tres primeras raíces que contribuyen a formar el **nervio frénico** (C3, C4 y C5). El nervio frénico inerva el diafragma.

Aspectos clínicos. Un **traumatismo unilateral** sobre el triángulo cervical posterior del cuello puede lesionar el nervio accesorio (NC XI) (inervación homolateral de los músculos esternocleidomastoideo y trapecio), el nervio frénico (C3-C5) (inerva el hemidiafragma homolateral) o los troncos o fascículos del plexo braquial. Como puede verse en la sección «Miembro superior», el plexo braquial inerva los músculos del hombro, brazo, antebrazo y mano. Es necesario comprobar la integridad de todos estos nervios ante un traumatismo evidente.

Vasos

1-58. Venas y arterias superficiales del cuello



1. Arteria y vena faciales
2. Vena retromandibular
3. Vena yugular externa
4. Vena yugular anterior
5. Cartílago tiroides
6. Músculo esternocleidomastoideo
7. Músculo trapecio
8. Glándula tiroides
9. Arteria carótida común
10. Vena yugular interna
11. Arteria y vena tiroideas superiores
12. Arteria carótida externa

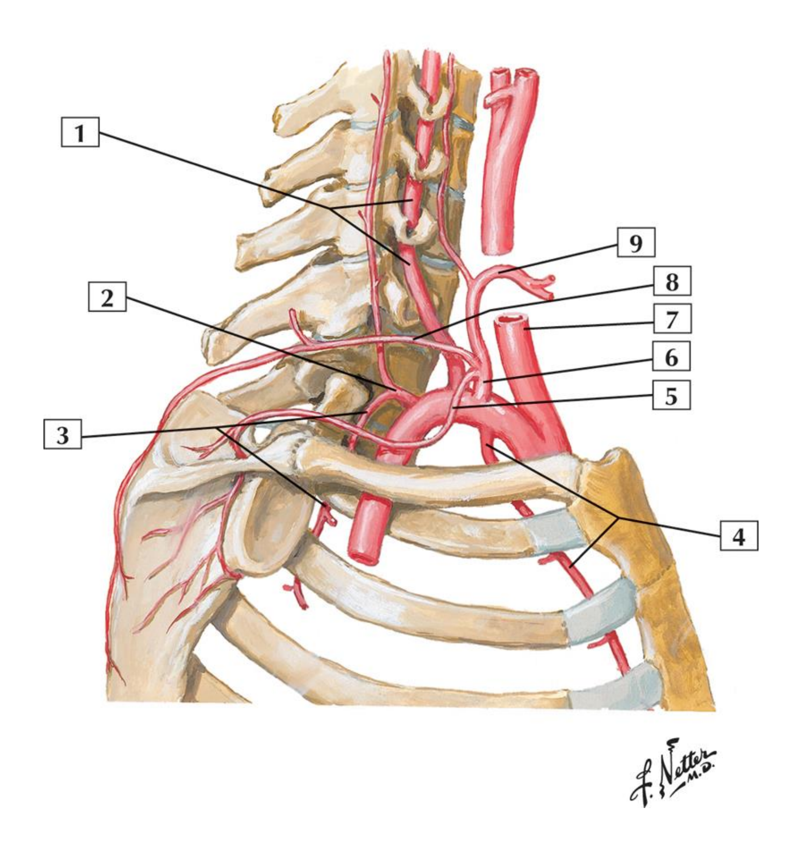
Comentario: las **venas superficiales** del cuello incluyen la vena yugular externa y sus principales tributarias. La vena yugular externa a menudo comunica con la vena yugular interna, que se sitúa profunda, en el interior de la vaina carotídea.

Las **arterias principales** del cuello incluyen grandes ramas que se originan en la arteria subclavia (troncos tirocervical y costocervical), así como varias ramas que nacen en la arteria carótida externa.

Aspectos clínicos. Los médicos utilizan la vena yugular interna (o la yugular externa) del lado derecho para comprobar el **pulso venoso yugular,** que proporciona una estimación de la presión venosa en el atrio (aurícula) derecho. Una anomalía en el patrón de la forma de la onda del pulso puede indicar la existencia de ciertos trastornos asociados a la insuficiencia cardiaca congestiva derecha, un problema de la válvula tricúspide u otras alteraciones. Si el médico precisa acceder a las cámaras derechas del corazón (para medir presiones) se puede realizar un **cateterismo cardiaco** derecho. Para ello, se pueden usar las venas yugular interna o subclavia derechas, pasándose a continuación el catéter a través del tronco braquiocefálico derecho, la vena cava superior y, finalmente, el atrio derecho.

1-59. Arteria subclavia

Visión esquemática lateral derecha



1. Arteria vertebral
2. Tronco costocervical
3. Arteria intercostal suprema
4. Arteria torácica interna
5. Arteria supraescapular
6. Tronco tirocervical
7. Arteria carótida común derecha
8. Arteria cervical transversa
9. Arteria tiroidea inferior

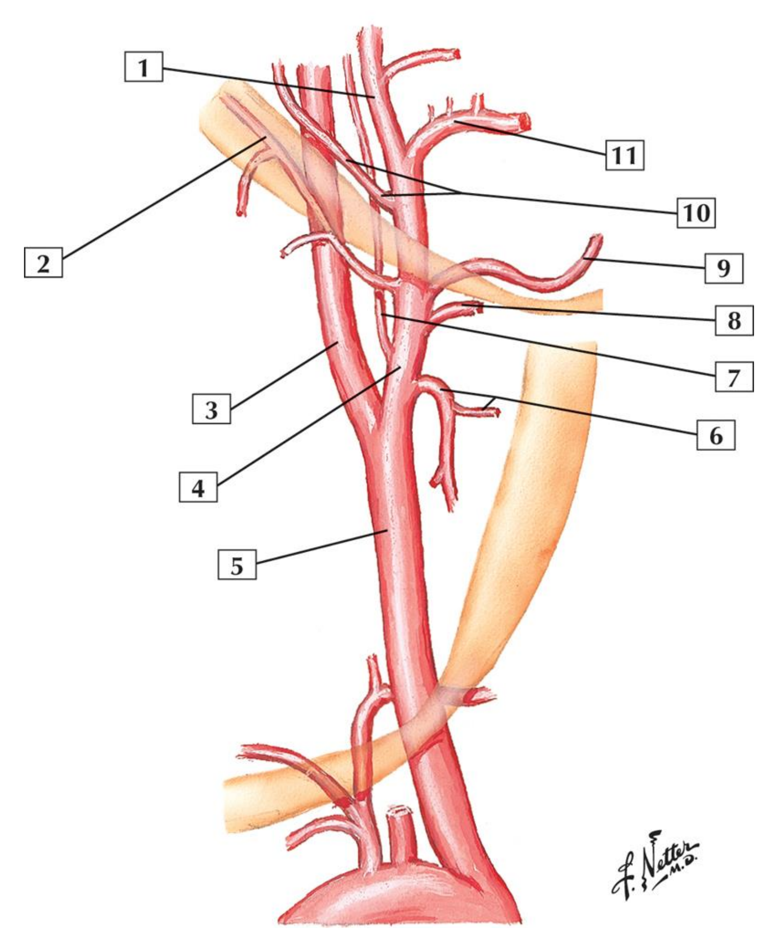
Comentario: la **arteria subclavia** se divide en tres partes en relación con el músculo escaleno anterior. La primera parte es medial al músculo, la segunda posterior y la tercera lateral. Las ramas de la arteria subclavia incluyen las arterias vertebral y torácica interna (mamaria interna), los troncos tirocervical y costocervical y la arteria dorsal de la escápula.

La **arteria vertebral** asciende a través de los agujeros (forámenes) transversos de las vértebras C6-C1 y entra en el agujero (foramen) magno. La arteria torácica interna desciende paraesternalmente. El **tronco tirocervical** irriga la glándula tiroides (arteria tiroidea inferior), la región inferior del cuello (arteria cervical transversa) y la región dorsal de la escápula (arteria supraescapular). El **tronco costocervical** irriga la zona profunda del cuello (arteria cervical profunda) y varios espacios intercostales (arteria intercostal suprema). La rama dorsal de la escápula es inconstante y puede originarse en la arteria cervical transversa (transversa del cuello).

Aspectos clínicos. Las ramas de la arteria subclavia hacen **anastomosis** con ramas de la arteria axilar alrededor de la articulación del hombro, con ramas de la aorta torácica (ramas intercostales) a lo largo de la caja torácica, a través de la línea media del cuello y de la cara mediante ramas procedentes de ambas arterias carótidas externas, y con las arterias carótidas internas y las ramas vertebrales (círculo arterial del cerebro [polígono de Willis] en el tronco del encéfalo). Estas interconexiones tienen una enorme importancia en caso de que la vasculatura de una región se encuentre comprometida.

1-60. Arterias carótidas

Ramas de la arteria carótida externa: esquema



1. Arteria temporal superficial
2. Arteria occipital
3. Arteria carótida interna
4. Arteria carótida externa
5. Arteria carótida común
6. Arteria tiroidea superior y arteria laríngea superior
7. Arteria faríngea ascendente
8. Arteria lingual
9. Arteria facial
10. Arteria auricular posterior
11. Arteria maxilar

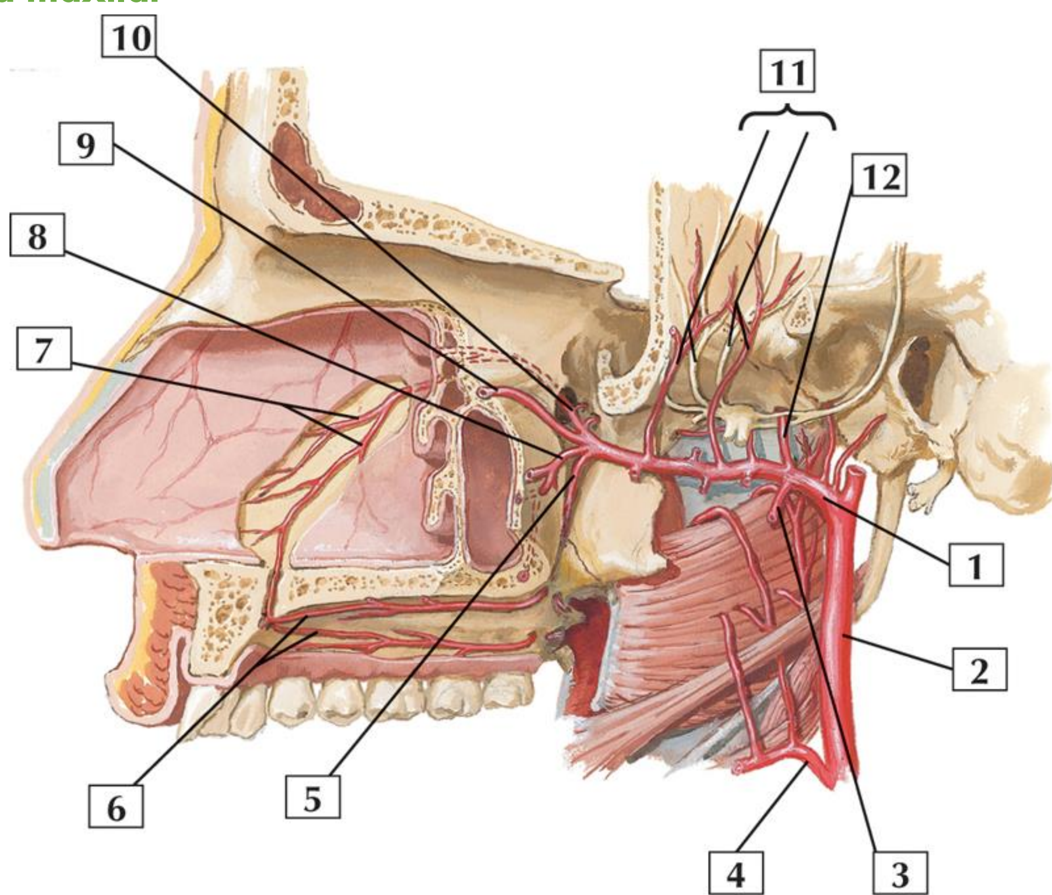
Comentario: la arteria carótida común asciende por el cuello dentro de la vaina carotídea. Cerca del nivel del borde superior del cartílago tiroides, se divide en arteria carótida interna, que penetra en el cráneo, y **arteria carótida externa,** que irriga las estructuras más superficiales situadas externamente al cráneo. La arteria carótida externa da origen a ocho ramas.

Estas ocho ramas proporcionan la mayor parte de la irrigación de la cabeza, externa al cráneo, si bien algunas ramas finalmente entran en las regiones del cráneo (como las ramas meníngea y auricular de la arteria maxilar, una de las ramas terminales de la carótida externa).

Aspectos clínicos. Las ramas de las arterias carótidas externas hacen anastomosis a través de la línea media del cuello (arterias tiroideas superiores) y la cara, para proporcionar circulación colateral en caso de que el flujo sanguíneo arterial se vea comprometido por una oclusión o por un traumatismo lacerante.

Las pequeñas ramas de la arteria temporal superficial irrigan el cuero cabelludo, que **sangra profusamente** al corte, debido a que las pequeñas arterias se mantienen abiertas (en lugar de retraídas hacia el tejido subcutáneo) por el resistente tejido conectivo existente justo por debajo de la piel (epidermis y dermis).

1-61. Arteria maxilar





1. Arteria maxilar
2. Arteria carótida externa
3. Arteria alveolar inferior
4. Arteria facial
5. Arteria palatina descendente
6. Arterias palatinas mayores izquierda y derecha
7. Ramas septales posteriores
8. Arteria alveolar superior posterior
9. Arteria infraorbitaria
10. Arteria esfenopalatina
11. Arterias y nervios temporales profundos
12. Arteria meníngea media

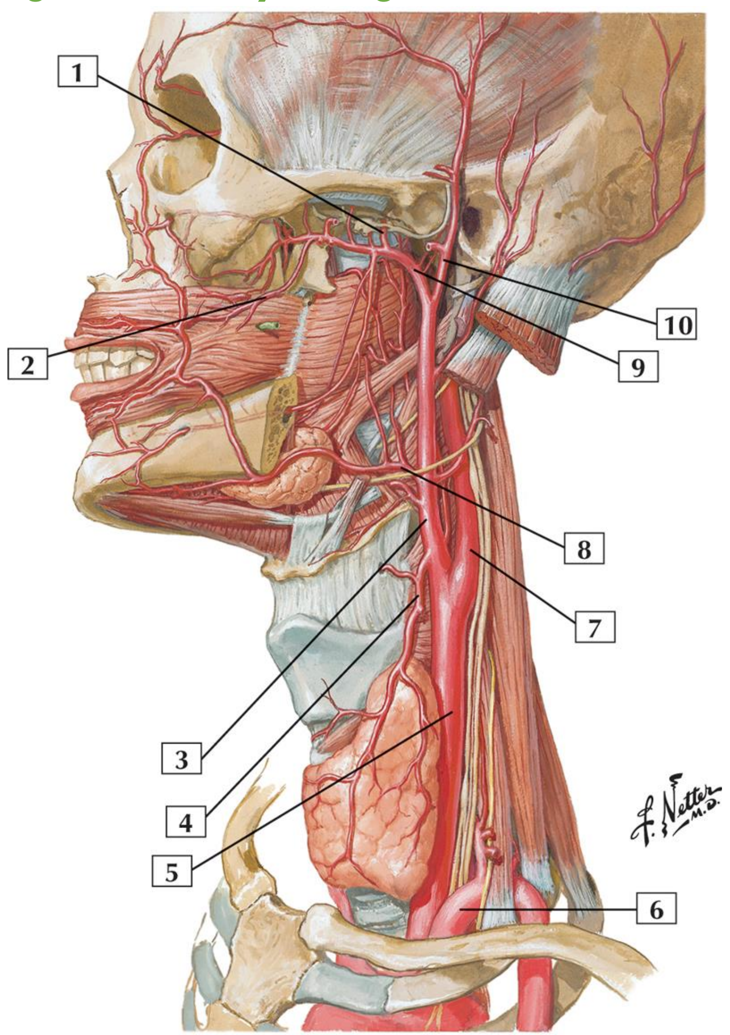
Comentario: la **arteria maxilar** es una de las dos ramas terminales de la arteria carótida externa. Pasa superficial o profunda al músculo pterigoideo lateral y discurre medialmente en la fosa infratemporal. Descriptivamente, se divide en tres porciones.

La primera porción (retromandibular) de esta arteria da origen a ramas que irrigan la cavidad timpánica, membrana timpánica, duramadre, dientes y encías mandibulares, oído y mentón. La segunda porción (pterigoidea) irriga los músculos masticadores y el buccinador. La tercera porción (pterigopalatina) irriga los dientes y encías maxilares, partes de la cara, órbita, paladar, trompa auditiva, parte superior de la faringe, senos paranasales y cavidad nasal.

Aspectos clínicos. Una hemorragia nasal o **epistaxis** es un hecho frecuente, y a menudo afecta a la zona densamente vascularizada del vestíbulo y la cara anteroinferior del tabique nasal (área de Kiesselbach). Muchas de estas pequeñas arterias y arteriolas nasales son ramas de la arteria maxilar y de la arteria facial (ramas nasales laterales y septales).

Un traumatismo en el cráneo puede desgarrar la arteria meníngea media provocando un **hematoma epidural.**

1-62. Arterias de las regiones bucal y faríngea



1. Arteria meníngea media
2. Arteria bucal
3. Arteria carótida externa
4. Arteria tiroidea superior
5. Arteria carótida común
6. Arteria subclavia
7. Arteria carótida interna
8. Arteria facial
9. Arteria maxilar
10. Arteria temporal superficial

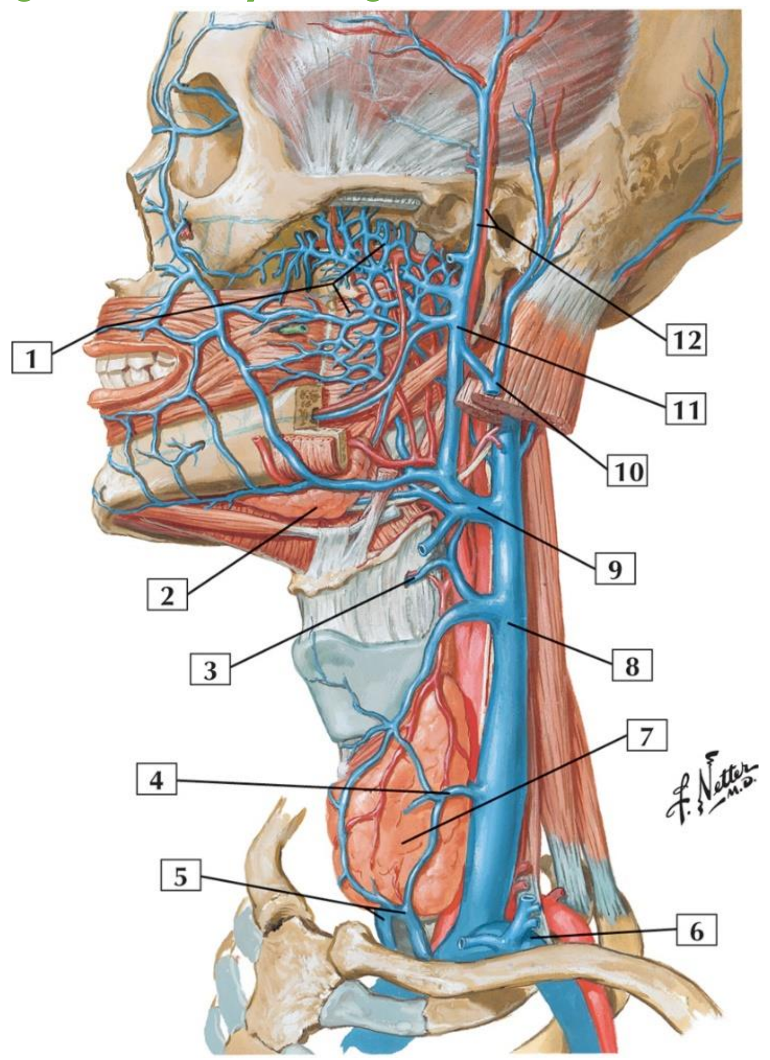
Comentario: las arterias de las regiones bucal y faríngea se originan principalmente a partir de ramas de la **arteria carótida externa.** La arteria carótida externa da origen a ocho ramas: la arteria tiroidea superior, la arteria lingual, la arteria facial, la arteria faríngea ascendente, la arteria occipital, la arteria auricular posterior, la arteria maxilar y la arteria temporal superficial.

La **arteria maxilar** suministra numerosas ramas destinadas a la región infratemporal, cavidades nasales y músculos masticadores. Descriptivamente, la arteria maxilar se divide en tres porciones (algunas de sus ramas se muestran en la figura).

La primera porción (retromandibular) de esta arteria da origen a ramas que irrigan la cavidad timpánica, membrana timpánica, duramadre, dientes y encías mandibulares, oído y mentón. La segunda porción (pterigoidea) irriga los músculos masticadores y el buccinador. La tercera porción (pterigopalatina) irriga los dientes y encías maxilares, partes de la cara, órbita, paladar, trompa auditiva, parte superior de la faringe, senos paranasales y cavidad nasal.

Aspectos clínicos. Son frecuentes las anastomosis entre las ramas de las arterias facial y maxilar, que proporcionan una circulación colateral para la cara en caso de que una arteria se vea comprometida.

1-63. Venas de las regiones bucal y faríngea



1. Plexo venoso pterigoideo
2. Glándula submandibular
3. Vena laríngea superior
4. Vena tiroidea media
5. Venas tiroideas inferiores
6. Vena subclavia
7. Glándula tiroides
8. Vena yugular interna
9. Confluente venoso de la cara
10. Vena yugular externa *(cortada)*
11. Vena retromandibular
12. Vena y arteria temporales superficiales

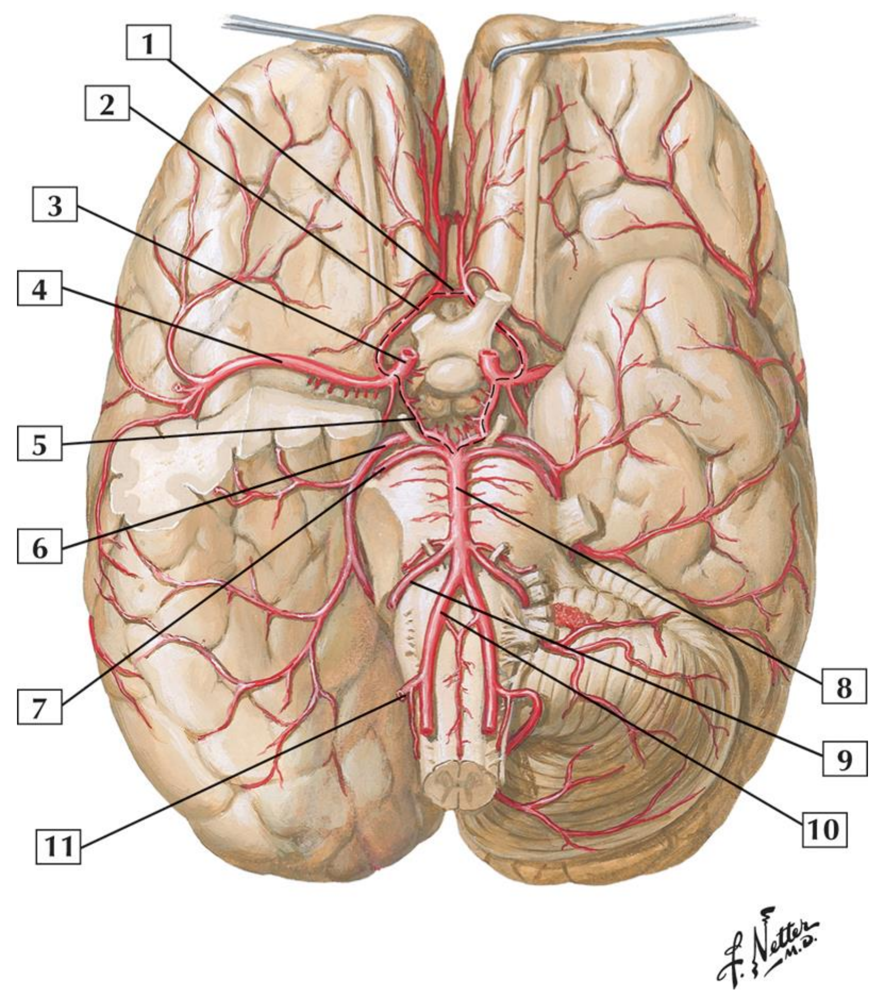
Comentario: las venas de la cara y de las regiones bucal y faríngea son en general tributarias que acaban por desembocar en la **vena yugular interna.** En la región infratemporal un importante plexo venoso pterigoideo comunica con el seno cavernoso y las venas de la órbita y cavidad bucal. Muchas de las venas de esta región reciben los mismos nombres que las arterias correspondientes.

Las venas más importantes son las siguientes: la **retromandibular,** que recibe tributarias de las regiones temporal e infratemporal (plexo pterigoideo), cavidad nasal, faringe y cavidad bucal; la **yugular interna,** que drena el encéfalo, cara, glándula tiroides y cuello; la **yugular externa,** que drena la superficie del cuello, la región profunda del cuello y hombro y la parte superior del dorso (a menudo comunica con la vena retromandibular).

Aspectos clínicos. Estas venas por lo general carecen de válvulas, y por lo tanto constituyen una vía para la **propagación de infecciones** a través de la cabeza y región del cuello. El plexo venoso pterigoideo tiene conexiones con las venas oftálmicas (y, a través de estas venas, con el seno cavernoso), las venas faciales y las venas temporales superficiales y sus pequeñas tributarias, que también atraviesan el cráneo como venas emisarias para drenar en los senos venosos de la duramadre.

Las venas yugular interna y subclavia proporcionan acceso venoso a través la inserción de un catéter central.

1-64. Arterias del encéfalo: visión inferior



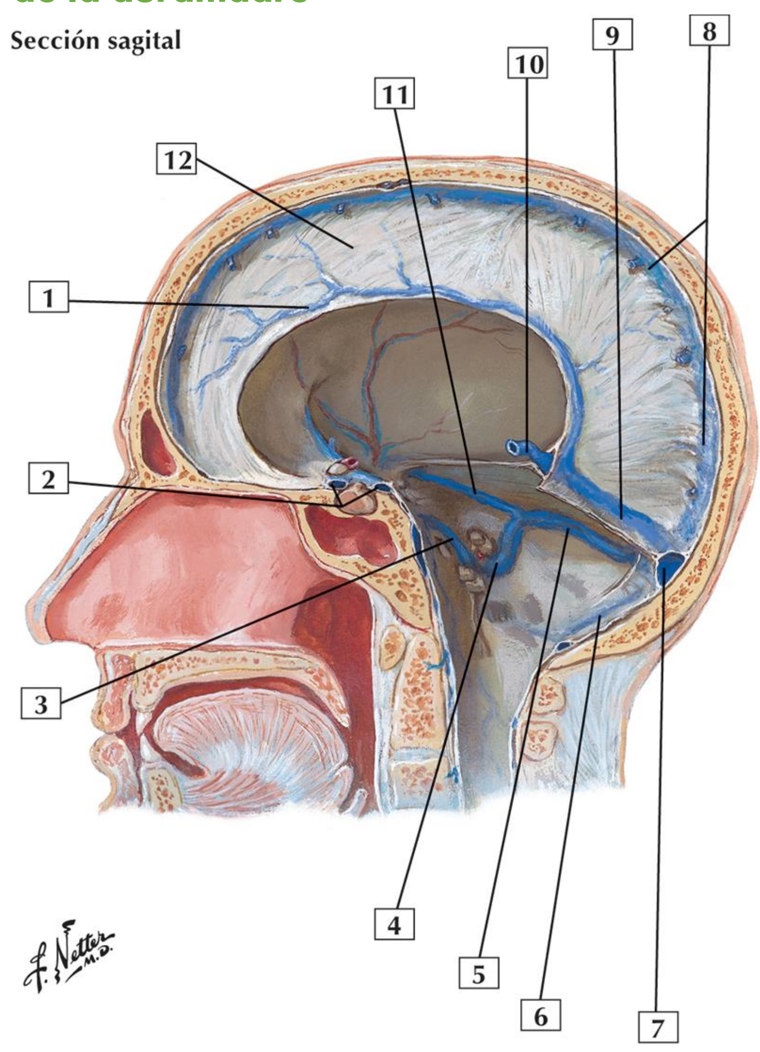
1. Arteria comunicante anterior
2. Arteria cerebral anterior
3. Arteria carótida interna
4. Arteria cerebral media
5. Arteria comunicante posterior
6. Arteria cerebral posterior
7. Arteria cerebelosa superior
8. Arteria basilar
9. Arteria cerebelosa inferior anterior
10. Arteria vertebral
11. Arteria cerebelosa inferior posterior

Comentario: las ramas de las **arterias carótida interna** y **vertebral** irrigan el encéfalo. Tras pasar por el agujero (foramen) magno, las dos arterias vertebrales se unen para formar la arteria basilar. Esta arteria se continúa anteriormente sobre la cara anterior del tronco del encéfalo; sus ramas se anastomosan con otras de la arteria carótida interna para formar el círculo arterial cerebral **(polígono de Willis)** *(línea discontinua)*.

La circulación anterior para el encéfalo comprende las arterias cerebrales anterior y media. La circulación posterior comprende el sistema vertebrobasilar y la arteria cerebral posterior. Generalmente, las arterias que irrigan el encéfalo son **arterias terminales,** con escasas conexiones anastomóticas capaces de compensar la oclusión de una arteria.

Aspectos clínicos. La causa más frecuente de **hemorragia subaracnoidea** (sangrado en el espacio subaracnoideo) es la rotura de un aneurisma sacular o «en mora» de una de las arterias de la circulación cerebral y del tronco del encéfalo. Los **aneurismas en mora** suelen darse en los puntos de ramificación de las arterias, sucediendo aproximadamente el 85% en ramas de la cerebral anterior, la carótida interna y la cerebral media.

1-65. Senos venosos de la duramadre



1. Seno sagital inferior
2. Senos intercavernosos anterior y posterior
3. Seno petroso inferior
4. Seno sigmoideo
5. Seno transverso
6. Seno occipital
7. Confluencia de los senos
8. Seno sagital superior
9. Seno recto
10. Vena cerebral magna (de Galeno)
11. Seno petroso superior
12. Hoz del cerebro

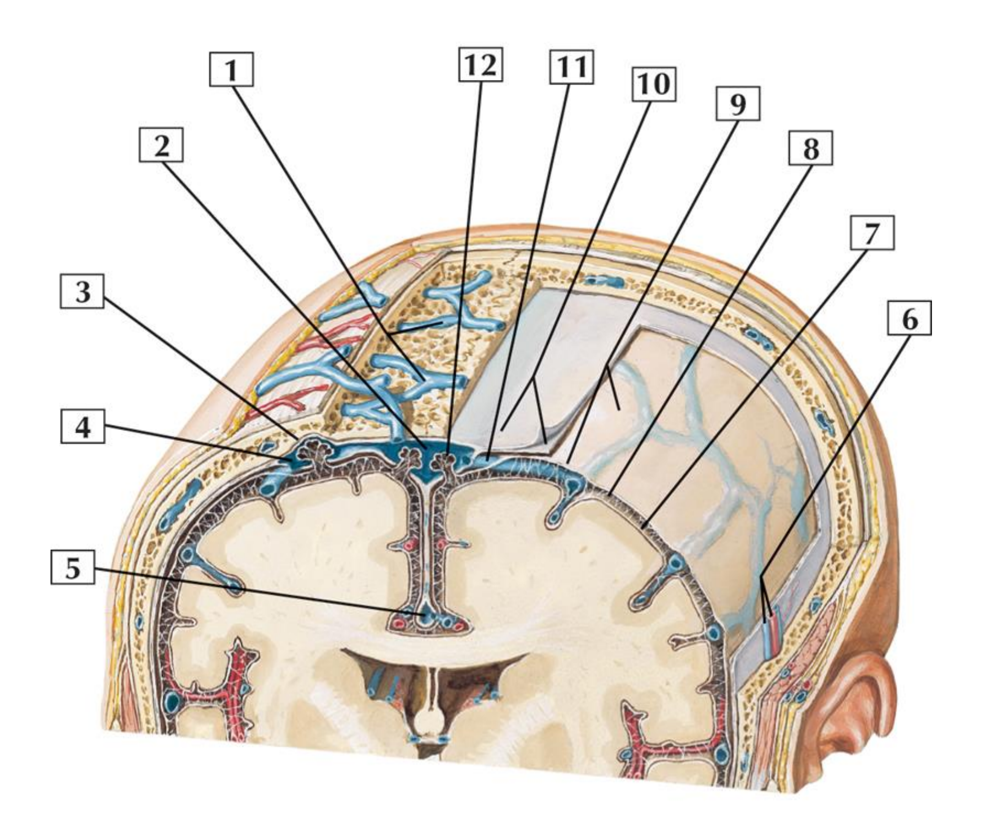
Comentario: los **senos venosos de la duramadre** se forman entre el periostio (endostio) y las capas meníngeas de la duramadre. Las regiones superficial y profunda del cerebro son drenadas por los senos venosos sagital superior y sagital inferior, respectivamente. Muchas de las venas del encéfalo desembocan en los senos venosos de la duramadre y finalmente drenan en las venas yugulares internas y, en menor medida, en las venas vertebrales.

Las infecciones pueden tener acceso a estos senos venosos de la duramadre y propagarse a otras regiones de la cabeza.

Aspectos clínicos. Gran parte del retorno venoso procedente de la corteza cerebral va desde la superficie cortical atravesando el espacio subaracnoideo, traspasa la aracnoides y la duramadre y drena en el seno venoso sagital superior de la duramadre. Con la edad se reduce el volumen encefálico, por lo que un movimiento brusco de este encéfalo más pequeño en el interior de la bóveda craneal, que suele darse en los ancianos por caídas con golpes en la cabeza, puede desgarrar las venas emisarias. Cuando esto ocurre, se produce un sangrado entre la aracnoides y la duramadre, provocando un **hematoma subdural.**

1-66. Esquema de las meninges

Disección coronal





1. Venas diploicas
2. Seno sagital superior
3. Fosita granular (indentación del cráneo por una granulación aracnoidea)
4. Laguna (venosa) lateral
5. Seno sagital inferior
6. Arteria y vena meníngeas medias
7. Piamadre
8. Espacio subaracnoideo
9. Aracnoides
10. Duramadre (hojas perióstica y meníngea)
11. Vena puente
12. Granulación aracnoidea

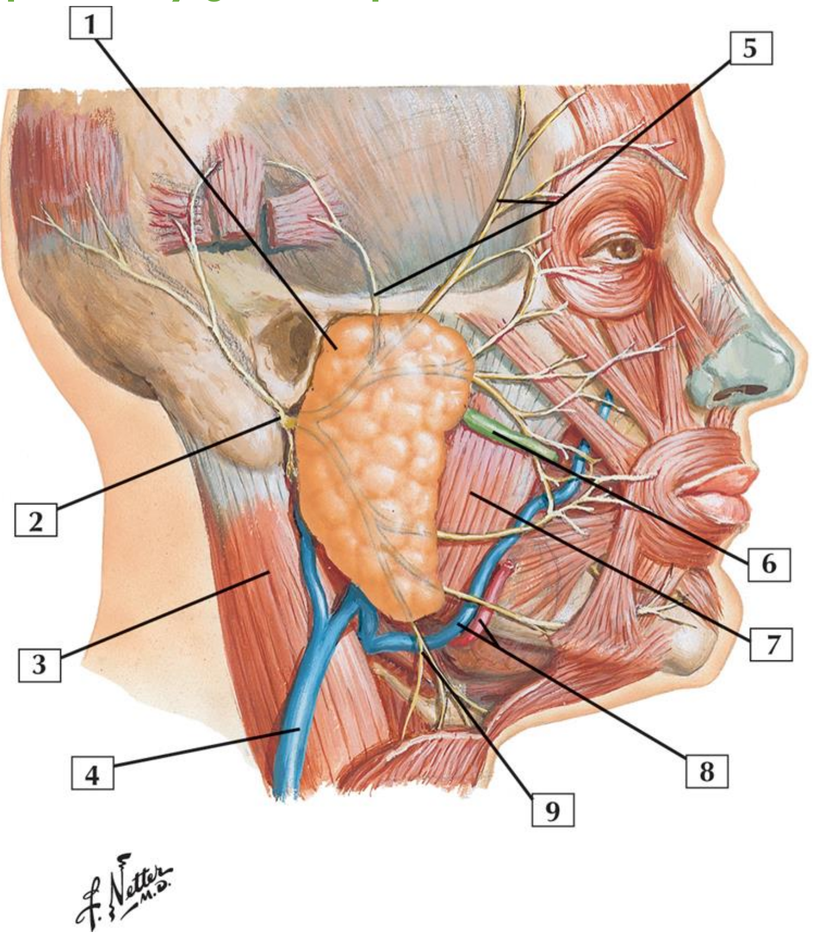
Comentario: las **meninges** incluyen la duramadre (hojas perióstica y meníngea), la aracnoides y la piamadre. En el **espacio subaracnoideo,** las venas cerebrales que drenan la corteza cerebral están bañadas en el líquido cefalorraquídeo (LCR). Estas venas cerebrales drenan sangre venosa en los senos venosos de la duramadre.

Las **granulaciones aracnoideas** son manojos de vellosidades aracnoideas que se proyectan en el interior del seno sagital superior y retornan el LCR circulante al sistema venoso. En los plexos coroideos se producen diariamente alrededor de 500 a 700 ml de LCR. Parte del LCR es también absorbido por pequeñas venas que rodean el encéfalo y la médula espinal.

Aspectos clínicos. Las venas del cuero cabelludo se comunican con los senos venosos de la duramadre a través de venas emisarias. Dado que estas venas carecen de válvulas, las **infecciones** del cuero cabelludo pueden tener acceso a la cavidad craneal. Por tanto, las **heridas del cuero cabelludo** deben limpiarse cuidadosamente para evitar que se infecten. Las venas diploicas (venas en el diploe o hueso esponjoso del cráneo) también comunican con venas emisarias y pueden drenar en los senos venosos de la duramadre.

Vísceras

1-67. Cara (plano superficial) y glándula parótida



1. Glándula parótida
2. Nervio facial (emergiendo del agujero/foramen estilomastoideo)
3. Músculo esternocleidomastoideo
4. Vena yugular externa
5. Ramos temporales
6. Conducto parotídeo (de Stenon)
7. Masetero
8. Arteria y vena faciales
9. Ramo cervical

Comentario: la **glándula parótida** es la mayor de las tres glándulas salivares.

El conducto parotídeo discurre horizontalmente desde la glándula, atraviesa el músculo buccinador y penetra en la cavidad bucal frente al 2.° diente molar maxilar.

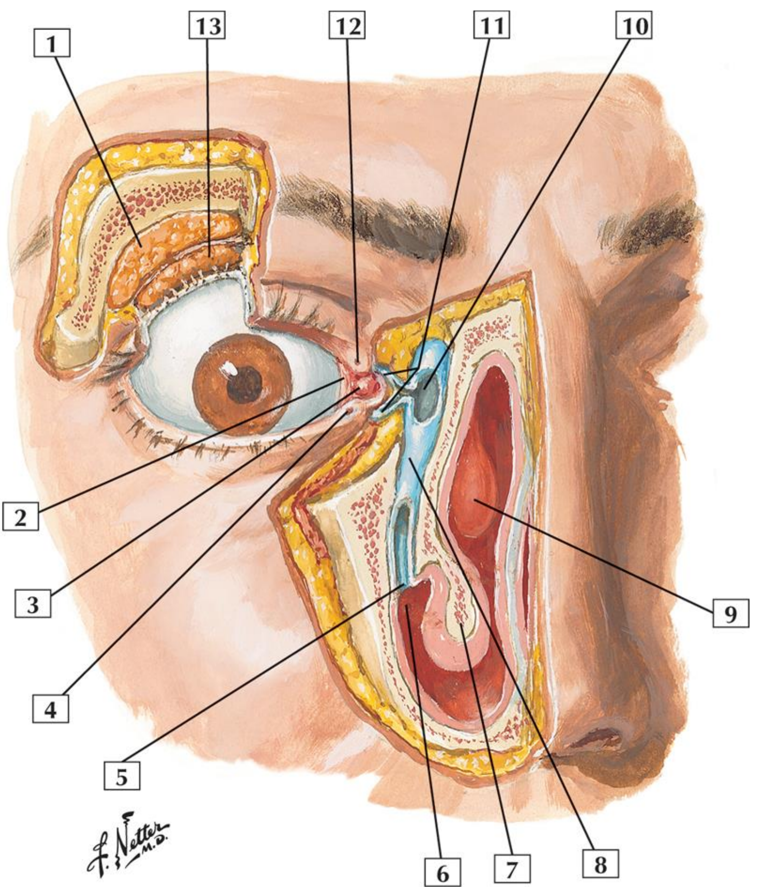
El nervio facial (NC VII) pasa a través del **agujero (foramen) estilomastoideo,** atraviesa la glándula parótida y distribuye sus cinco ramos terminales por la cara. Estos ramos constituyen los nervios temporal, cigomático, bucal, marginal de la mandíbula y cervical, que inervan los músculos de la expresión facial.

Aspectos clínicos. La cirugía de la glándula parótida (resección de tumores) o traumatismos que afectan a esta región de la cara ponen en riesgo los ramos motores terminales del nervio facial (NC VII), que en caso de lesionarse pueden producir parálisis o debilidad de uno o más músculos faciales.

La **litiasis** (cálculos) puede obstruir el conducto parotídeo (de Stenon), requiriendo su extracción.

La glándula parótida está inervada por el nervio glosofaríngeo (NC IX) a través de fibras parasimpáticas preganglionares que discurren hacia el ganglio ótico mediante el nervio petroso menor, ganglio en el que hacen sinapsis y desde donde salen fibras posganglionares hacia la glándula, que llegan mediante el ramo auriculotemporal del nervio craneal V_3.

1-68. Aparato lagrimal



1. Porción orbitaria de la glándula lagrimal
2. Pliegue semilunar y lago lagrimal
3. Carúncula lagrimal
4. Papila y punto lagrimales inferiores
5. Desembocadura del conducto nasolagrimal
6. Meato nasal inferior
7. Cornete nasal inferior
8. Conducto nasolagrimal
9. Cornete nasal medio
10. Saco lagrimal
11. Conductillos lagrimales
12. Papila y punto lagrimales superiores
13. Porción palpebral de la glándula lagrimal

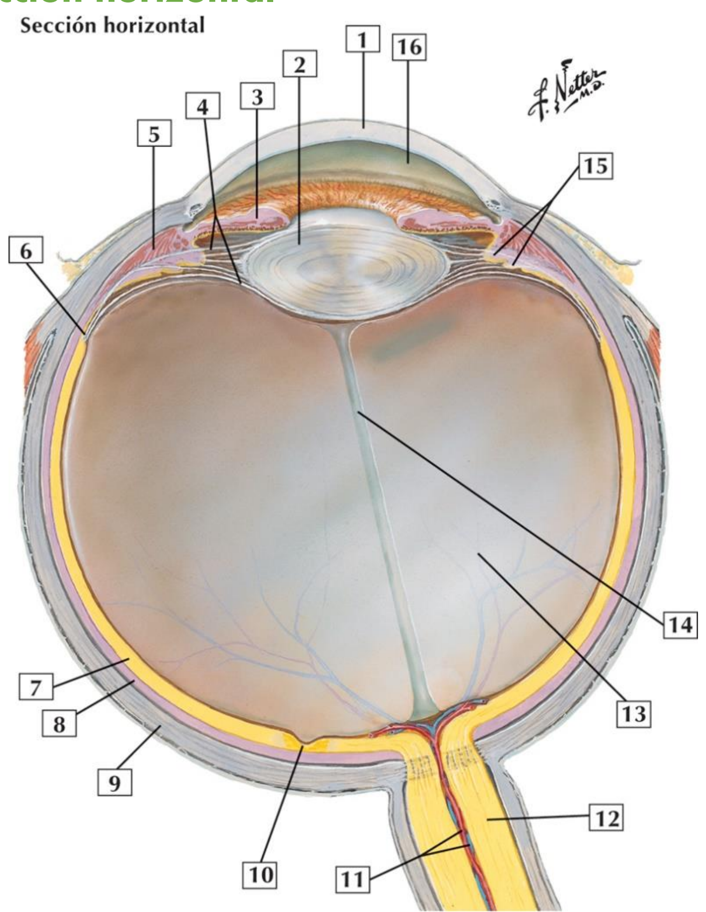
Comentario: el **aparato lagrimal** está formado por las glándulas lagrimales, que secretan las lágrimas, y por un sistema de conductos colectores. Los conductillos excretores transportan las lágrimas desde las glándulas lagrimales hasta el saco conjuntival; este drena hacia el saco lagrimal a través de los conductillos lagrimales. Después, las lágrimas fluyen inferiormente hacia el conducto nasolagrimal y drenan en el meato nasal inferior posteriormente al cornete (concha) nasal inferior.

La producción de **lágrimas** se encuentra bajo control parasimpático, a través de fibras nerviosas que se originan en el nervio facial (NC VII) y que fundamentalmente llegan a las glándulas vía nervio lagrimal, un ramo del nervio oftálmico, ramo a su vez del nervio trigémino.

El **pliegue semilunar de la conjuntiva** *(plica semilunaris conjunctivae)* del humano es nuestro vestigio de la membrana nictitante (un tercer párpado, transparente), que poseen muchos otros vertebrados, especialmente los pájaros, reptiles y ciertos mamíferos.

Aspectos clínicos. Las lágrimas contienen albúmina, lactoferrina, lisozima, lípidos, metabolitos y electrolitos, y constituyen una capa protectora de líquido que ayuda a humedecer la córnea y a protegerla de las infecciones. El **ojo seco** (debido a una producción insuficiente de lágrima) es muy frecuente y puede tratarse con colirios lubricantes o con fármacos sistémicos.

1-69. Globo ocular: sección horizontal



1. Córnea
2. Cristalino (o lente)
3. Iris
4. Fibras zonulares (ligamento suspensorio del cristalino/lente)
5. Cuerpo ciliar y músculo ciliar
6. *Ora serrata*
7. Porción óptica (visual) de la retina
8. Coroides
9. Esclera
10. Fóvea central en la mácula lúteá
11. Arteria y vena centrales de la retina
12. Nervio óptico (NC II)
13. Cuerpo vítreo
14. Conducto hialoideo
15. Procesos ciliares
16. Cámara anterior

Comentario: el globo ocular posee **tres capas:** una capa fibrosa externa, formada por la esclera y la córnea (transparente); una capa vascular pigmentada intermedia, que consta de la coroides, el cuerpo ciliar y el iris; una capa nerviosa interna, la retina.

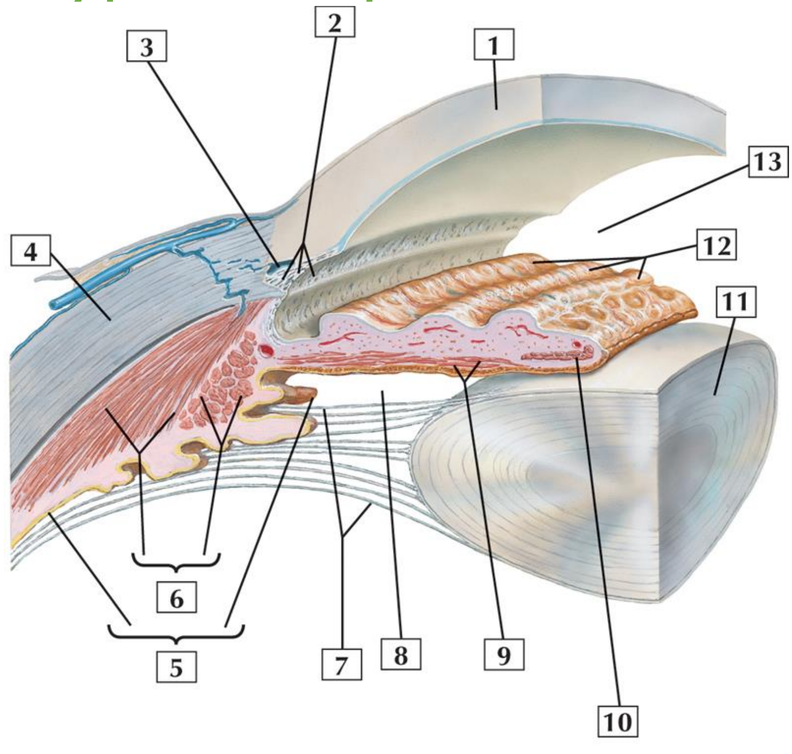
La **fóvea central,** que constituye una depresión central en la mácula lútea, es una región avascular que contiene conos pero no bastones. Esta área proporciona la visión más aguda.

La luz pasa hacia la retina a través de los medios refractivos del ojo, que son la córnea, el humor acuoso, la lente y el humor vítreo.

Aspectos clínicos. La opacidad de la lente (cristalino) se denomina **catarata.** Su tratamiento consiste en extirpar quirúrgicamente la lente e implantar una lente artificial; posteriormente puede requerirse corrección óptica con gafas. El **glaucoma** consiste en un incremento de la presión intraocular, debido generalmente a una reabsorción reducida del humor acuoso. Este aumento de presión puede dañar la retina.

Los trastornos visuales más comunes son: 1) **miopía;** 2) **hipermetropía;** 3) **astigmatismo,** una córnea no esférica, y 4) **presbicia,** una pérdida de la capacidad de acomodación relacionada con la edad (el cristalino es menos flexible).

1-70. Cámaras anterior y posterior del ojo





1. Córnea
2. Red trabecular (incluyendo los espacios de Fontana)
3. Seno venoso de la esclera (conducto de Schlemm)
4. Esclera
5. Cuerpo ciliar
6. Músculo ciliar (fibras meridionales y circulares)
7. Fibras zonulares (ligamentos suspensorios del cristalino/lente)
8. Cámara posterior
9. Músculo dilatador de la pupila
10. Esfínter de la pupila
11. Lente (cristalino)
12. Pliegues del iris
13. Cámara anterior

Comentario: la región del globo ocular entre las fibras zonulares y el iris es la cámara posterior. Se comunica, mediante una abertura en el iris (la pupila), con la cámara anterior que se sitúa entre el iris y la córnea. El **humor acuoso,** producido continuamente por los procesos ciliares del cuerpo ciliar, rellena estas dos cámaras y es absorbido hacia el interior de la red trabecular y seno venoso de la esclera.

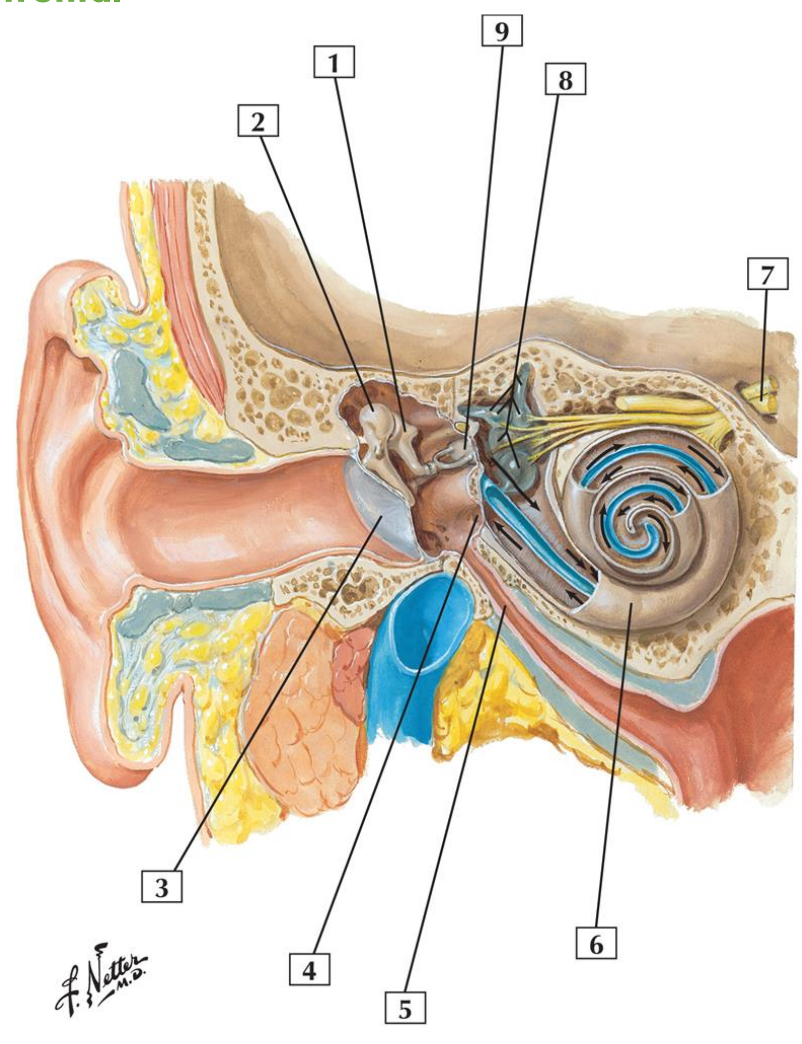
Los músculos lisos dilatador y esfínter de la pupila, situados en el iris son responsables de la dilatación y constricción de la abertura pupilar.

La contracción del músculo ciliar (fibras circulares) tiene una acción esfinteriana sobre el cuerpo ciliar, de manera que las fibras zonulares se relajan y la lente elástica adquiere una forma más redondeada, lo que permite la **acomodación** del enfoque sobre los objetos cercanos al ojo.

Aspectos clínicos. Un aumento de la presión ocular por encima de lo normal puede provocar **glaucoma.** Este trastorno suele deberse a una mayor resistencia al flujo de salida del humor acuoso por el seno venoso escleral (conducto de Schlemm). Este aumento de la presión intraocular puede dañar el disco (papila) óptico, por el que pasan los axones de las células ganglionares de la retina para dirigirse al tronco del encéfalo mediante el nervio óptico.

La opacidad del cristalino se denomina **catarata.** Los factores de riesgo de las cataratas son la edad, el tabaquismo, el consumo de alcohol, la exposición al sol, la diabetes y el uso de esteroides sistémicos.

1-71. Oído: sección frontal



Nota: las *flechas* indican la trayectoria de las ondas sonoras

1. Yunque
2. Cabeza del martillo
3. Membrana timpánica
4. Ventana coclear (redonda)
5. Trompa auditiva (de Eustaquio)
6. Cóclea
7. Nervio vestibulococlear (NC VIII)
8. Conductos semicirculares, ampollas, utrículo y sáculo
9. Base del estribo en la ventana vestibular (oval)

Comentario: el **oído externo** consta de la oreja (o pabellón auricular) y el conducto auditivo externo.

El **oído medio** comprende la cavidad timpánica y sus tres huesecillos del oído. La pared lateral de la cavidad timpánica está formada por la membrana timpánica (tímpano). La pared medial contiene las ventanas oval o vestibular y redonda o coclear. Los huesecillos del oído incluyen el martillo, el yunque y el estribo. El oído medio conecta con la nasofaringe a través de la trompa auditiva (de Eustaquio). Mediante la trompa auditiva, el aire puede entrar o abandonar la cavidad del oído medio e igualar la presión del oído medio con la presión atmosférica.

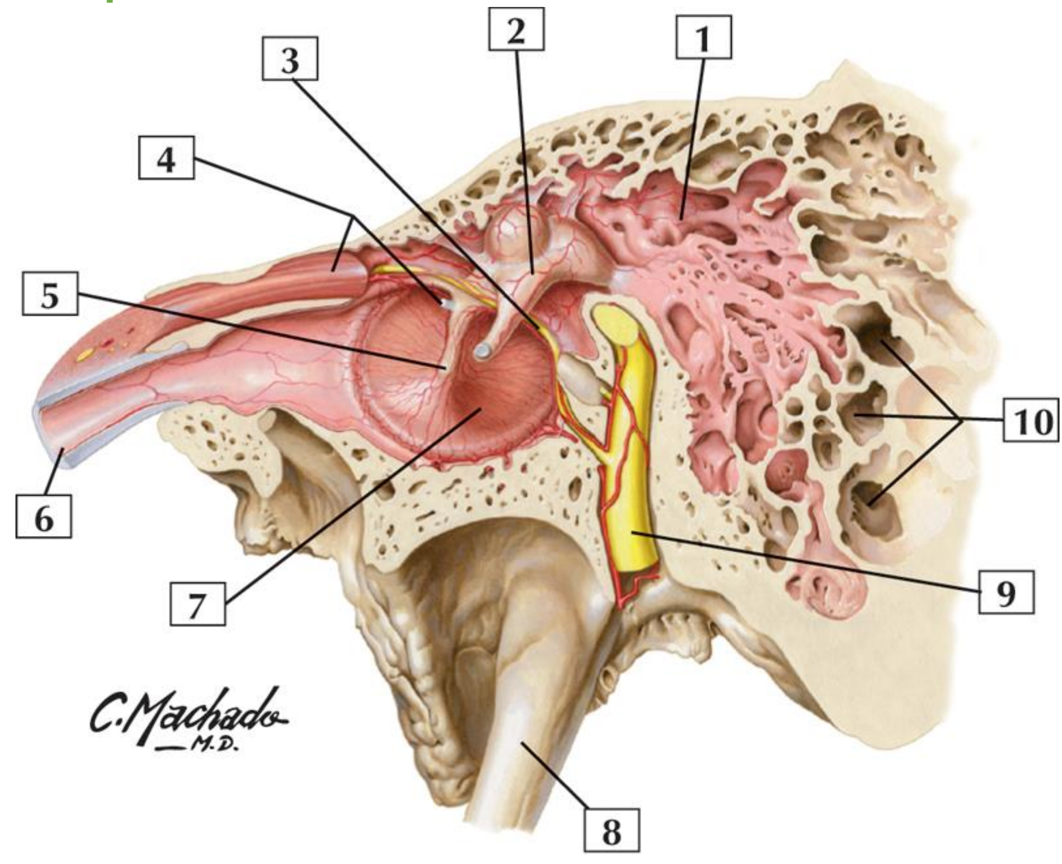
El **oído interno** consta de la cóclea y el aparato vestibular. El aparato auditivo y el aparato vestibular están inervados por el nervio vestibulococlear (NC VIII).

El oído externo está inervado por ramos de los nervios craneales V_3, VII y X. El oído medio está inervado por el nervio glosofaríngeo (NC IX).

Aspectos clínicos. La **otitis externa** aguda, también conocida como oído de nadador, es una inflamación o infección del oído externo. La **otitis media** aguda (dolor de oído) es una inflamación del oído medio frecuente en los niños menores de 15 años.

A medida que se van cumpliendo años, la trompa de Eustaquio se vuelve más vertical (debido a un crecimiento diferencial) y drena más fácilmente en caso de infección.

1-72. Cavidad timpánica



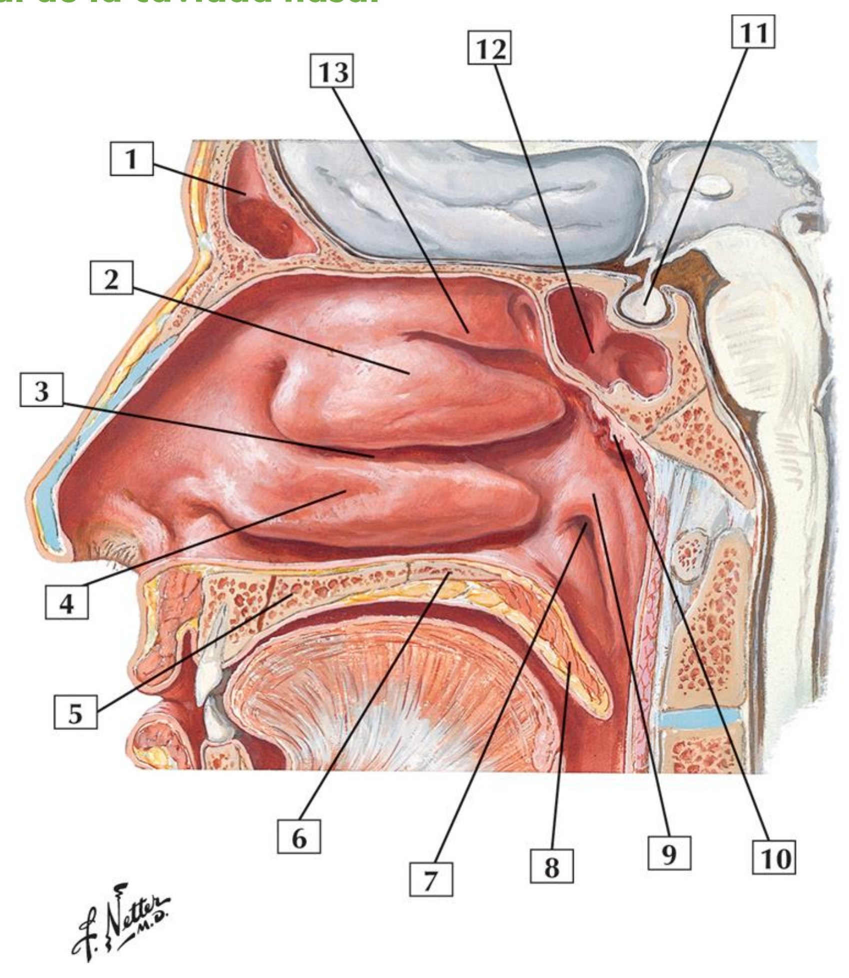
1. Antro mastoideo
2. Yunque
3. Cuerda del tímpano
4. Músculo tensor del tímpano y su tendón *(cortado)*
5. Manubrio del martillo
6. Trompa auditiva (de Eustaquio)
7. Membrana timpánica
8. Apófisis estiloides del hueso temporal
9. Nervio facial (NC VII)
10. Celdillas mastoideas

Comentario: el oído medio está compuesto por la cavidad timpánica y los tres huesecillos, dos de los cuales se muestran en esta imagen (martillo y yunque). En la pared lateral de la cavidad timpánica se observa el tímpano unido al manubrio del martillo, así como el músculo tensor del tímpano, que amortigua la vibración excesiva del martillo, y la trompa auditiva (faringotimpánica o de Eustaquio). Esta trompa permite la entrada y salida del aire del oído medio, haciendo que la presión aérea en el interior del oído medio se equipare a la exterior.

Aspectos clínicos. Los **sonidos muy fuertes** pueden dañar el oído. Los músculos tensor del tímpano y estapedio (no mostrado) contribuyen en parte a mitigar las vibraciones excesivas de los huesecillos del oído.

La **otitis media** es una inflamación del oído medio especialmente frecuente en los niños, porque su trompa de Eustaquio es corta y relativamente horizontal, lo que limita el drenaje por gravedad y proporciona una vía de infección desde la nasofaringe. A la exploración con un otoscopio, la membrana timpánica pierde su aspecto translúcido y aparece eritematosa y abombada.

1-73. Pared lateral de la cavidad nasal



1. Seno frontal
2. Cornete nasal medio
3. Meato nasal medio
4. Cornete nasal inferior
5. Apófisis palatina del hueso maxilar
6. Lámina horizontal del hueso palatino
7. Abertura de la trompa auditiva
8. Paladar blando
9. Rodete tubárico
10. Tonsila/amígdala faríngea (adenoides, si está engrosada)
11. Hipófisis (o glándula pituitaria)
12. Seno esfenoidal
13. Cornete nasal superior

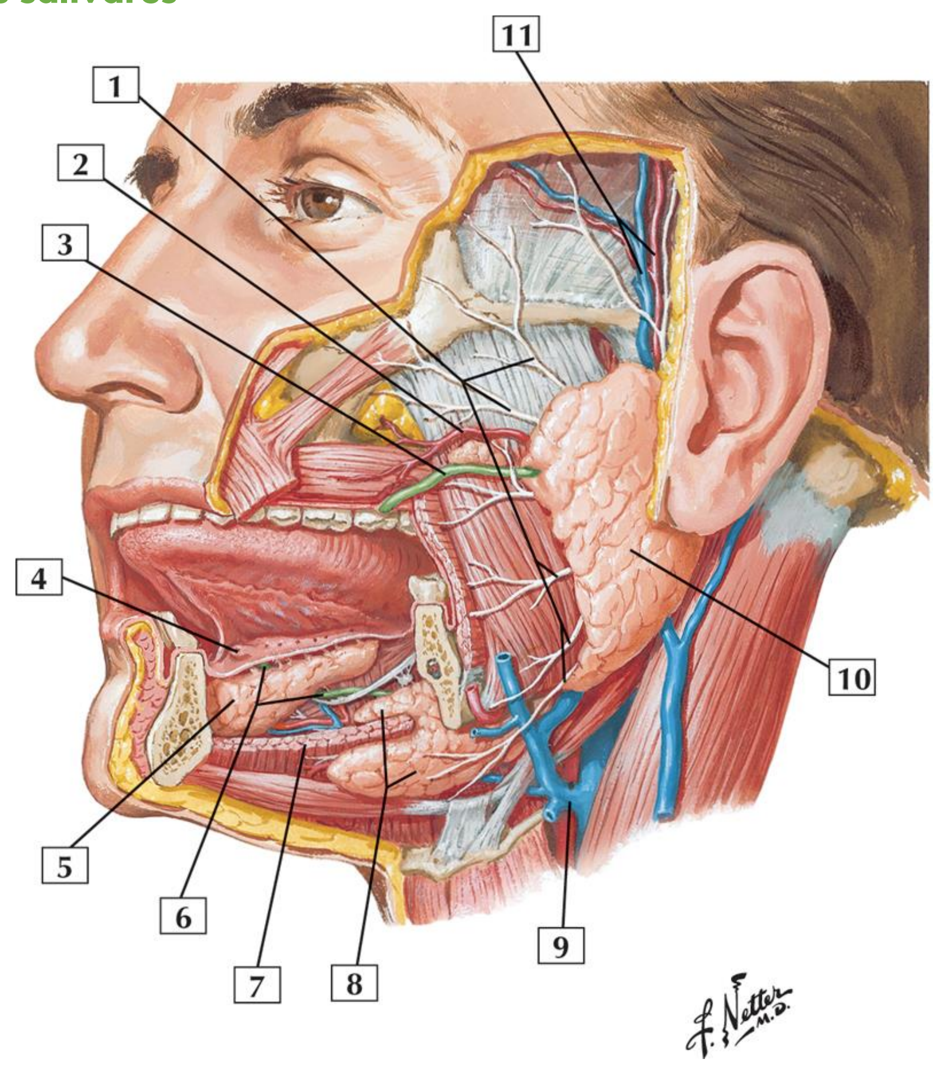
Comentario: la pared nasal lateral se caracteriza por **tres cornetes nasales o turbinados** (que reciben el nombre de concha cuando no están recubiertos de mucosa). El espacio inferior a cada cornete nasal es el meato nasal.

El conducto nasolagrimal desemboca en el meato nasal inferior. Los senos frontal y maxilar se abren en el meato nasal medio. Además, las celdillas etmoidales anterior y media desembocan en la bulla etmoidal inferiormente al cornete nasal medio. La celdilla etmoidal posterior termina en el meato nasal superior y el seno esfenoidal lo hace en el receso esfenoetmoidal.

La vascularización de esta región se realiza a través de ramas de la arteria esfenopalatina (de la arteria maxilar) y la inervación por medio de los nervios maxilar (V_2) (sensibilidad general), olfatorio (NC I) (olfacción) y facial (NC VII) (fibras secretomotoras para las glándulas mucosas, a través del **ganglio pterigopalatino**).

Aspectos clínicos. La **rinosinusitis** es una inflamación de los senos paranasales, sobre todo de las celdillas etmoidales y seno maxilar, y de la cavidad nasal. Esta infección suele estar producida por un virus respiratorio o una infección bacteriana secundaria. Algunos de sus signos y síntomas son congestión nasal, dolor y presión facial, secreciones, fiebre, cefalea, dolor en los dientes maxilares y halitosis.

1-74. Glándulas salivares



1. Ramos del nervio facial
2. Arteria transversa de la cara
3. Conducto parotídeo (en color verde)
4. Carúncula sublingual con la desembocadura del conducto submandibular
5. Glándula sublingual
6. Conducto submandibular (en color verde)
7. Músculo milohioideo *(cortado)*
8. Glándula submandibular (porciones profunda y superficial)
9. Confluente venoso de la cara
10. Glándula parótida
11. Arteria y vena temporales superficiales

Comentario: la **glándula parótida** vierte en la cavidad bucal a través del conducto parotídeo. La **glándula submandibular** desemboca en el suelo de la boca mediante el conducto submandibular, que se sitúa por debajo de la mucosa bucal en estrecha relación con el nervio lingual. La **glándula sublingual** desemboca a través de varios pequeños conductos inferiormente a la parte anterior de la lengua.

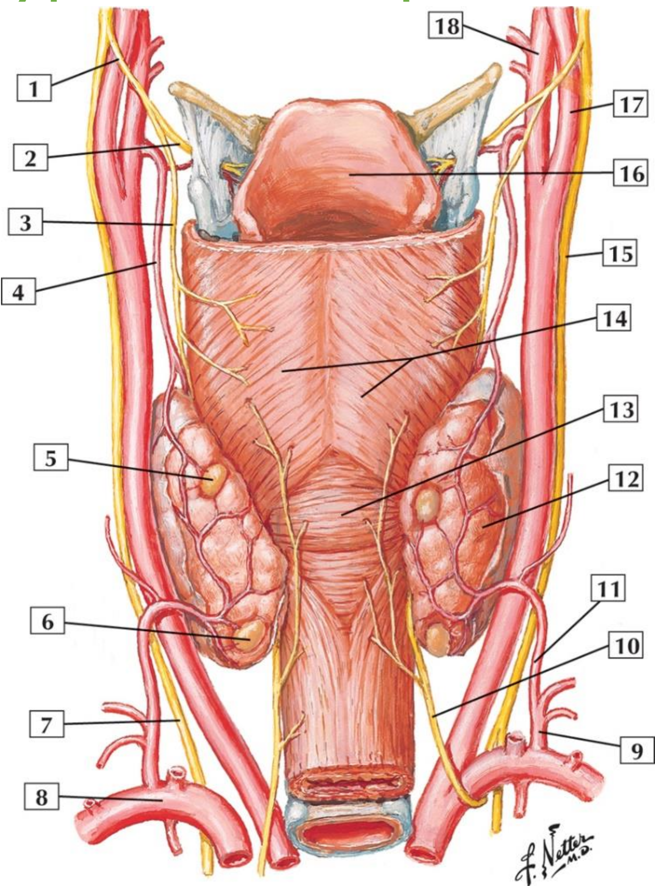
La glándula parótida es totalmente serosa, mientras que la glándula submandibular es en su mayor parte serosa y parcialmente mucosa. La glándula sublingual es también totalmente serosa.

En la mucosa del paladar duro, mejillas, lengua y labios hay glándulas salivares menores.

Aspectos clínicos. En ocasiones, un pequeño **cálculo** (litiasis) puede obstruir un conducto de la glándula parótida o de la submandibular. Además, en ambas glándulas pueden aparecer tumores, que requieren su resección. En el caso de la glándula parótida, el cirujano debe ser muy cuidadoso para apartar los ramos terminales del nervio facial, que atraviesa la glándula parótida tras salir por el agujero (foramen) estilomastoideo.

La inflamación de la glándula parótida debida a una infección (p. ej., **paperas**) puede comprimir las ramas del nervio facial produciendo debilidad en los músculos faciales.

1-75. Glándulas tiroides y paratiroides: visión posterior



1. Nervio laríngeo superior
2. Nervio laríngeo superior ramo interno
3. Nervio laríngeo superior ramo externo
4. Arteria tiroidea superior
5. Glándula paratiroides superior
6. Glándula paratiroides inferior
7. Nervio vago
8. Arteria subclavia
9. Tronco tirocervical
10. Nervio laríngeo recurrente
11. Arteria tiroidea inferior
12. Lóbulo derecho de la glándula tiroides
13. Músculo cricofaríngeo (porción cricofaríngea del constrictor inferior de la faringe)
14. Constrictor inferior de la faringe
15. Nervio vago
16. Epiglotis
17. Arteria carótida interna
18. Arteria carótida externa

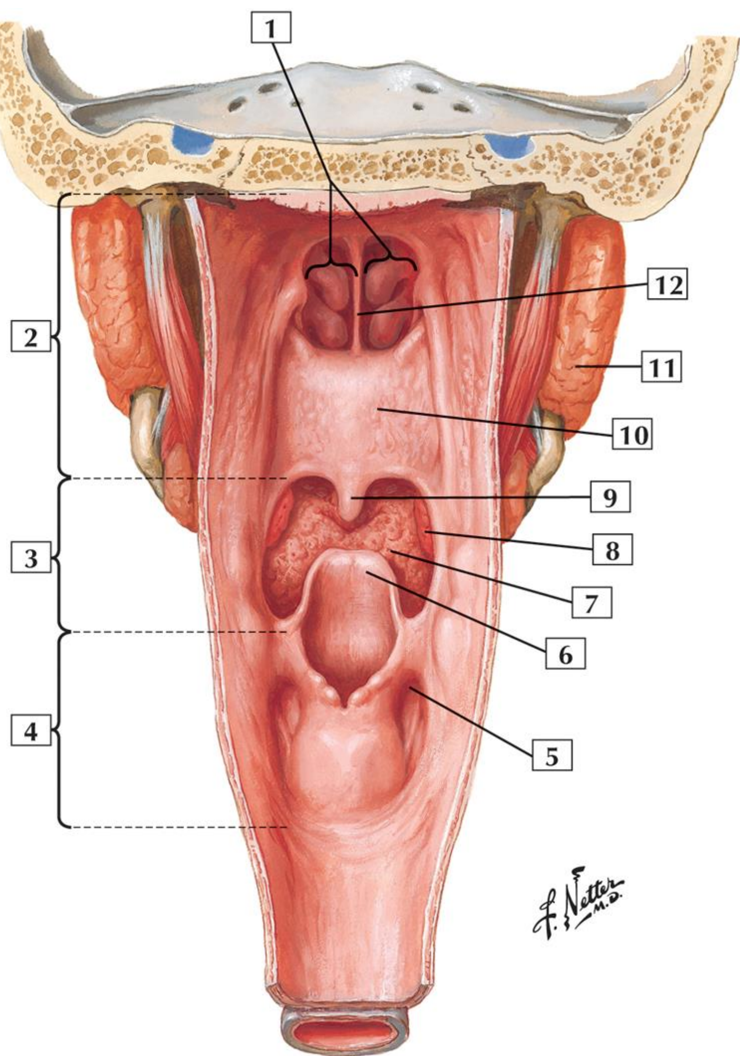
Comentario: debido a su desarrollo embrionario, las **glándulas paratiroides** (especialmente la inferior) pueden variar de localización. Aunque la mayoría de las personas tienen cuatro glándulas paratiroides, no es raro que existan más, y también presentan cierta variabilidad en su localización.

Durante la cirugía del cuello, es importante localizar los nervios laríngeos recurrentes. Ambos nervios generalmente ascienden en el surco traqueoesofágico y están en estrecha relación con los lóbulos derecho e izquierdo de la glándula tiroides. El nervio laríngeo recurrente derecho forma un asa alrededor de la arteria subclavia derecha, mientras que el nervio laríngeo recurrente izquierdo forma un asa alrededor del arco de la aorta.

Aspectos clínicos. La forma más frecuente de **hipertiroidismo** en los pacientes menores de 40 años es la **enfermedad de Graves.** El exceso de liberación de hormona tiroidea aumenta el metabolismo tisular y produce síntomas que indican aumento del metabolismo (excitabilidad, rubor facial, piel caliente, aumento de la frecuencia cardiaca, disnea, temblor, exoftalmos, mixedema, bocio).

El **hiperparatiroidismo** primario provoca una secreción excesiva de hormona paratiroidea, que aumenta los niveles de calcio circulantes en la sangre a costa de extraerlo de los huesos (que resultan debilitados). En condiciones normales, el 99% del calcio del cuerpo se almacena en los huesos.

1-76. Faringe: visión posterior abierta



1. Coanas
2. Nasofaringe
3. Orofaringe
4. Laringofaringe
5. Receso piriforme
6. Epiglotis
7. Raíz de la lengua
8. Tonsila/amígdala palatina
9. Úvula palatina
10. Paladar blando
11. Glándula parótida
12. Tabique nasal

Comentario: la faringe consta de nasofaringe, orofaringe y laringofaringe. La **nasofaringe** se sitúa directamente posterior a las cavidades nasales o coanas. La **orofaringe** se encuentra entre el paladar blando y la epiglotis, directamente posterior a la cavidad bucal. La **laringofaringe** (también denominada «hipofaringe») es la porción más inferior de la faringe; se localiza entre la epiglotis y el principio del esófago.

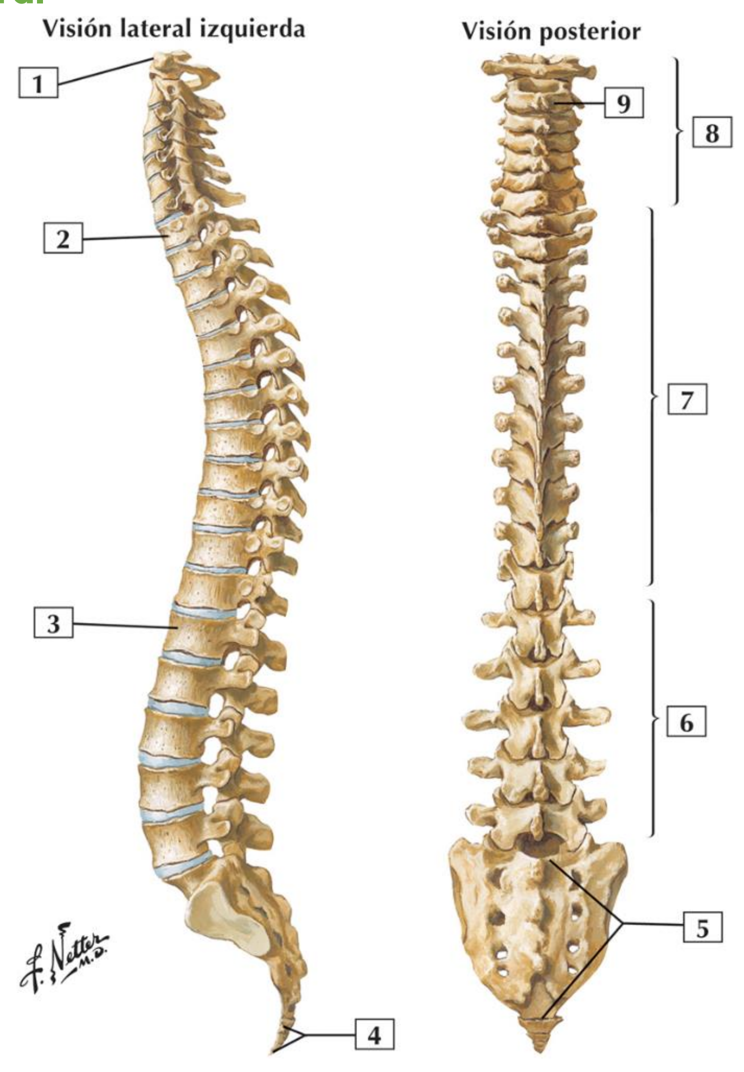
Durante la deglución, el alimento pasa desde la cavidad bucal hacia la orofaringe, desplazando el paladar blando superiormente y cerrando la nasofaringe. La epiglotis se inclina inferiormente, mientras que el aparato laríngeo se desplaza superiormente, cerrando la entrada de la laringe. El bolo alimenticio cae en cascada alrededor de la epiglotis y pasa a través de la fosa piriforme para entrar en el esófago.

Aspectos clínicos. Los huesos pequeños (espinas de pescado) pueden quedarse incrustados en el pliegue ariepiglótico, causando un gran dolor con sensación de **ahogamiento** o **atragantamiento.** Hay que tener cuidado al extraer el hueso para no lesionar la mucosa subyacente, ya que el ramo interno del nervio laríngeo superior (responsable de la inervación sensitiva de la laringofaringe y de la laringe por encima de los pliegues vocales) se encuentra justo debajo de esta mucosa.

Sección 2: Dorso y médula espinal

Huesos y articulaciones

2-1. Columna vertebral



1. Atlas (C1)
2. T1
3. L1
4. Cóccix
5. Sacro (S1-5)
6. Vértebras lumbares
7. Vértebras torácicas
8. Vértebras cervicales
9. Axis (C2)

Comentario: normalmente, la columna vertebral está formada por 7 vértebras cervicales (C1-C7), 12 torácicas (T1-T12), 5 lumbares (L1-L5), 5 sacras (fusionadas) (S1-S5) y 4 coccígeas (las tres últimas fusionadas) (Co1-Co4).

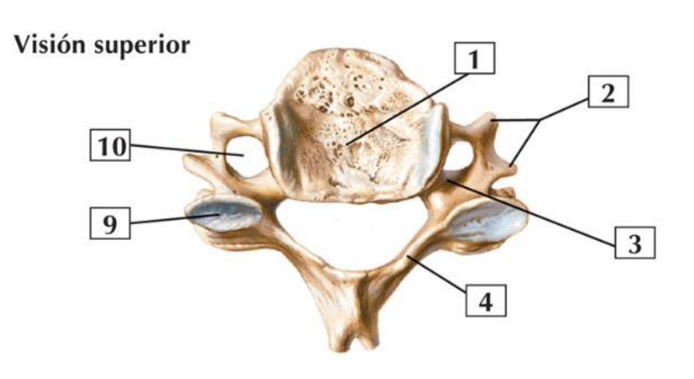
Las **curvaturas primarias** de la columna vertebral comprenden la curvatura torácica y la curvatura sacra. Las curvaturas secundarias incluyen la curvatura cervical y la curvatura lumbar. Las **curvaturas secundarias** se desarrollan durante la infancia cuando el niño empieza a soportar el peso de la cabeza, al incorporarse, al ponerse de pie y soportar su propio peso.

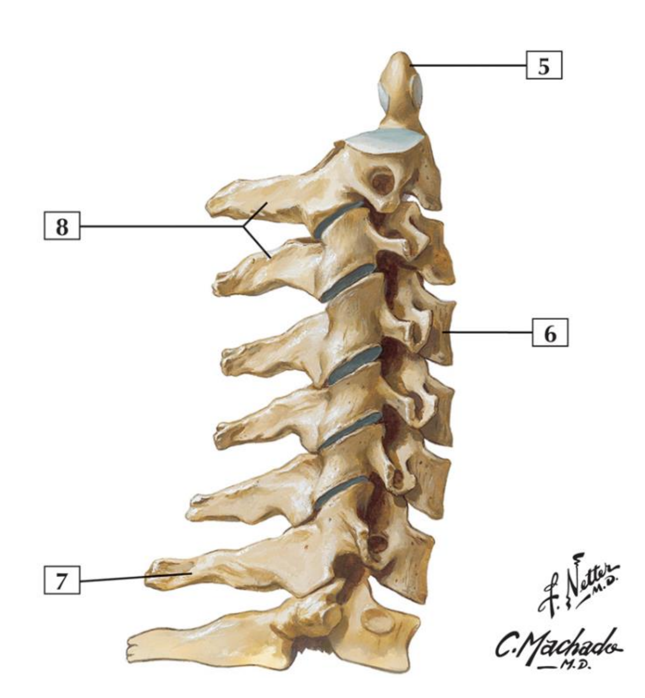
La columna cervical y la columna lumbar permiten movimientos más amplios que los de las otras regiones de la columna vertebral.

Obsérvese que los **discos intervertebrales** separan los cuerpos de vértebras adyacentes (excepto las dos primeras vértebras cervicales, denominadas atlas y axis, y las vértebras fusionadas del sacro y cóccix).

Aspectos clínicos. Se denomina **escoliosis** a la curvatura lateral y rotacional acentuada de la columna torácica o lumbar. Una flexión marcada de la columna torácica se denomina **cifosis** (joroba), y la extensión acentuada de la columna lumbar se llama **lordosis.**

2-2. Vértebras cervicales





1. Cuerpo vertebral
2. Apófisis transversa
3. Pedículo
4. Lámina
5. Diente del axis
6. Cuerpo vertebral de C4
7. Apófisis espinosa de C7 (vértebra prominente)
8. Apófisis espinosas (C2 y C3)
9. Apófisis articular superior de C4
10. Agujero (foramen) transverso

Comentario: las dos primeras vértebras cervicales son el **atlas** y el **axis** (v. sección 1, «Cabeza y cuello», para su descripción).

La columna cervical permite amplios movimientos.

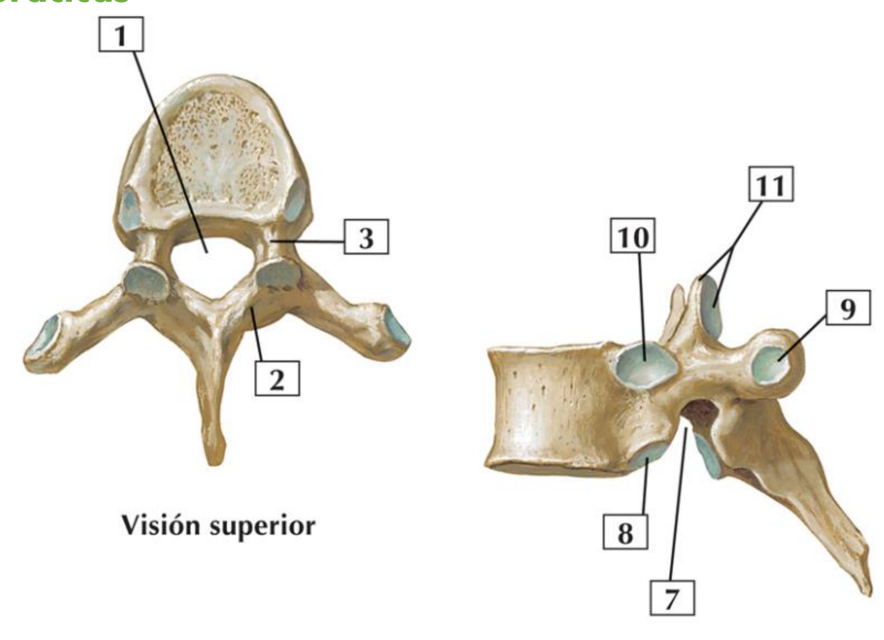
Una vértebra cervical típica consta de cuerpo, pedículos, lámina y apófisis espinosa.

Las apófisis transversas de las vértebras cervicales contienen el agujero (foramen) transverso, que deja paso a los vasos vertebrales.

La ilustración inferior muestra las vértebras cervicales articuladas de C2 a C7 y la T1. La séptima vértebra cervical se denomina **vértebra prominente** debido a su larga apófisis espinosa; es generalmente la primera apófisis espinosa que puede verse y palparse fácilmente. Obsérvese que los discos intervertebrales entre las vértebras adyacentes han sido eliminados en esta imagen.

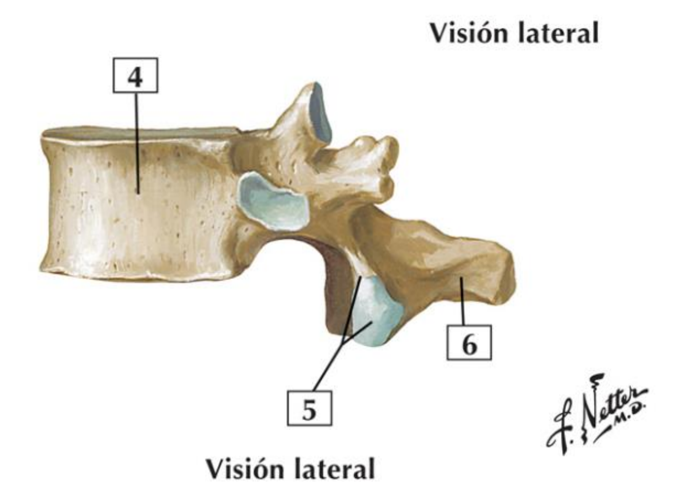
Aspectos clínicos. La **hernia discal cervical** (una protrusión del núcleo pulposo, v. flashcard 2-5/S2-19) suele producirse en ausencia de traumatismos y normalmente se asocia a una deshidratación del núcleo pulposo. Si la hernia comprime un nervio espinal o su raíz, pueden aparecer pérdidas motoras y sensitivas. Los lugares más habituales de aparición de hernia en la columna cervical son los discos intervertebrales C5-C6 y C6-C7.

2-3. Vértebras torácicas



Visión superior

Visión lateral



Visión lateral

1. Agujero (foramen) vertebral
2. Lámina
3. Pedículo
4. Cuerpo
5. Apófisis y carilla articulares inferiores
6. Apófisis espinosa
7. Escotadura vertebral inferior
8. Fosita costal inferior (para la articulación con la costilla)
9. Fosita costal de la apófisis transversa (para la articulación con la costilla)
10. Fosita costal superior
11. Apófisis y carilla articulares superiores

Comentario: las vértebras torácicas típicas poseen **fositas costales.** La fosita costal superior se articula con la cabeza de la costilla correspondiente; la fosita costal inferior se articula con la cabeza de la costilla inferior, y la fosita costal de la apófisis transversa se articula con el tubérculo de la costilla correspondiente.

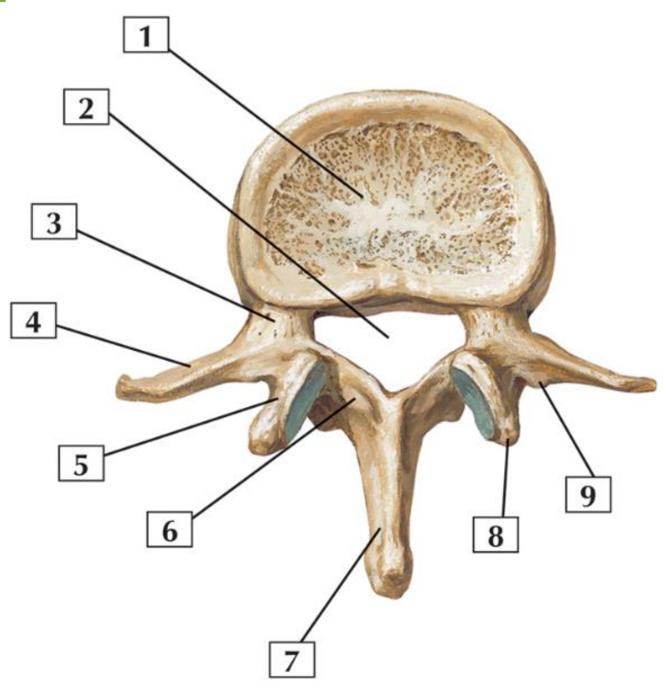
El cuerpo, los pedículos y la lámina limitan el **agujero (foramen) vertebral,** que aloja la médula espinal y sus meninges.

Las apófisis espinosas de las vértebras torácicas son largas y están orientadas posteriormente.

La región torácica de la columna vertebral permite un cierto movimiento, si bien un tanto restringido por la articulación de las costillas con las vértebras posteriormente y el esternón anteriormente.

Aspectos clínicos. Las vértebras torácicas se articulan con las costillas, conformando una robusta «caja torácica» que protege las vísceras del tórax. Los movimientos de la columna torácica son limitados en comparación con los de las columnas lumbar y cervical. La **osteoporosis,** enfermedad metabólica ósea, aparece cuando los huesos pierden calcio. Los cuerpos vertebrales son los huesos más susceptibles de sufrir osteoporosis y fracturarse.

2-4. Vértebra lumbar



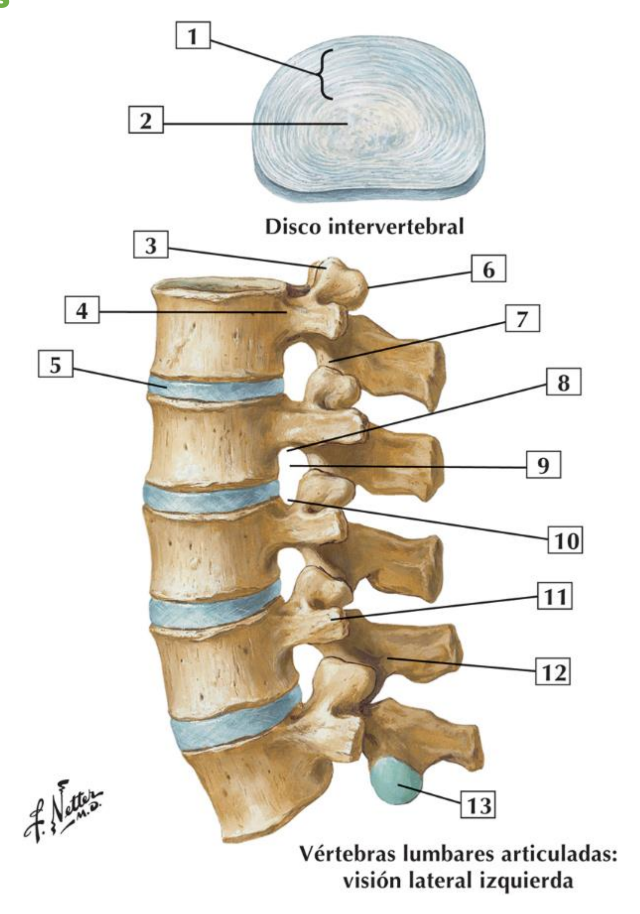
1. Cuerpo vertebral
2. Agujero (foramen) vertebral
3. Pedículo
4. Apófisis costiforme (transversa)
5. Apófisis articular superior
6. Lámina
7. Apófisis espinosa
8. Apófisis mamilar
9. Apófisis accesoria

Comentario: las **vértebras lumbares** típicas poseen cuerpos anchos y apófisis transversas masivas. Soportan el peso del tronco y proporcionan puntos de inserción a los músculos del tronco y del dorso.

La región lumbar de la columna vertebral permite amplios movimientos (flexión, extensión, inclinación lateral y rotación). Aunque las vértebras lumbares tienen apófisis costiformes para inserciones musculares, no se articulan con las costillas.

Aspectos clínicos. La columna lumbar está diseñada para ejercer tanto una función de soporte como de movimiento. El **dolor a nivel lumbar** (dolor en la parte baja de la espalda) es frecuente y suele deberse a un trastorno muscular (especialmente de los músculos extensores), ligamentosos o de los discos intervertebrales, con afectación muy frecuente de un nervio espinal. Las **hernias discales** son más comunes en la región lumbar, sobre todo en los discos entre L4 y L5 y entre L5 y S1. Una hernia entre L4 y L5 puede comprimir la raíz del nervio espinal L5, mientras que una hernia entre L5 y S1 comprimiría la raíz del nervio espinal S1. La **estenosis espinal** consiste en el estrechamiento del agujero vertebral, que puede causar compresión de las raíces de los nervios espinales (cola de caballo, v. flashcard 2-16/S1-17). La estenosis lumbar ocurre frecuentemente a nivel de los discos intervertebrales, pero también puede tener lugar en el agujero vertebral.

2-5. Vértebras lumbares



Vértebras lumbares articuladas: visión lateral izquierda

1. Anillo fibroso
2. Núcleo pulposo
3. Apófisis articular superior
4. Pedículo
5. Disco intervertebral
6. Apófisis mamilar
7. Apófisis articular inferior
8. Escotadura vertebral inferior
9. Agujero (foramen) intervertebral
10. Escotadura vertebral superior
11. Apófisis transversa
12. Lámina
13. Carilla articular inferior

Comentario: los **discos intervertebrales** forman articulaciones cartilaginosas secundarias (sínfisis) entre los cuerpos de dos vértebras adyacentes. Se encuentran desde el axis hasta el sacro, ya que no hay disco intervertebral entre el atlas y el axis (C1 y C2). Los discos actúan como amortiguadores. Un disco intervertebral consta de un núcleo pulposo central rodeado por un anillo fibroso, fibrocartilaginoso.

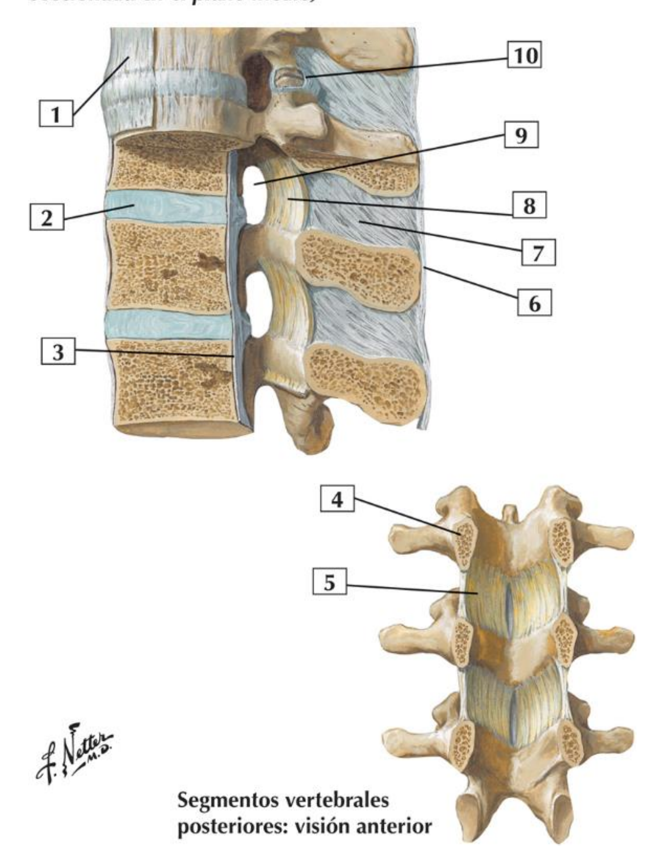
Las escotaduras vertebrales inferior y superior adyacentes forman un **agujero (foramen) intervertebral** que permite la salida de un nervio espinal.

Las articulaciones de las apófisis articulares de los arcos vertebrales, las articulaciones cigapofisarias, son **articulaciones sinoviales planas** entre las carillas articulares de las apófisis articulares superiores e inferiores que permiten cierto grado de deslizamiento o traslación.

Aspectos clínicos. Una **lordosis** lumbar acentuada constituye una extensión anómala de la columna lumbar, muy habitual entre las mujeres durante el tercer trimestre del embarazo, cuando el peso del feto sobrecarga la región lumbar inferior.

Las **hernias discales** también son frecuentes en la columna lumbar, sobre todo entre los discos intervertebrales situados entre L4 y L5 y entre L5 y S1.

2-6. Ligamentos vertebrales: región lumbar



1. Ligamento longitudinal anterior
2. Disco intervertebral
3. Ligamento longitudinal posterior
4. Pedículo *(superficie de corte)*
5. Ligamento amarillo
6. Ligamento supraespinoso
7. Ligamento interespinoso
8. Ligamento amarillo
9. Agujero (foramen) intervertebral
10. Cápsula de la articulación cigoapofisaria *(parcialmente abierta)*

Comentario: los **discos intervertebrales** forman articulaciones cartilaginosas secundarias de tipo sínfisis entre los cuerpos de vértebras adyacentes. Están reforzadas por los ligamentos longitudinales anterior y posterior. No hay disco intervertebral entre el atlas y el axis.

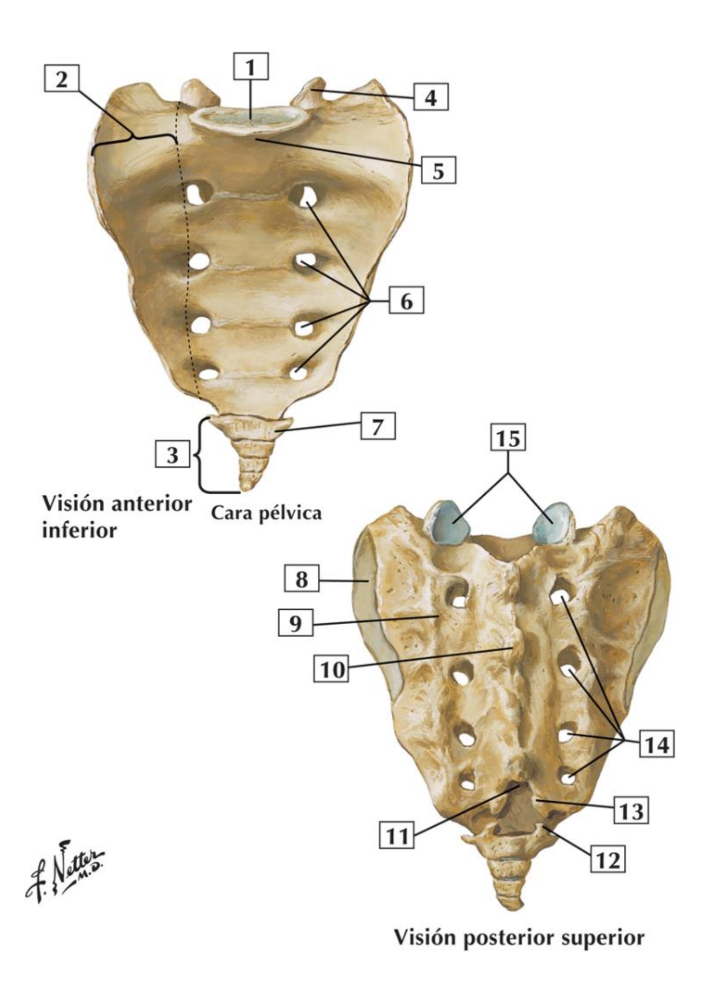
Los ligamentos de la columna vertebral incluyen los ligamentos longitudinales anterior y posterior. El primero discurre a lo largo de las superficies anteriores de los cuerpos vertebrales; el segundo a lo largo de las caras posteriores. El **ligamento amarillo** (que está compuesto por tejido elástico) conecta láminas adyacentes y limita la flexión. Los ligamentos supraespinosos (que limitan la flexión) e interespinosos (que son ligamentos débiles) se sitúan entre apófisis espinosas adyacentes.

El ligamento longitudinal anterior limita la extensión de la columna vertebral; el ligamento longitudinal posterior limita la flexión. El ligamento longitudinal anterior es más fuerte que el ligamento longitudinal posterior. Los ligamentos amarillos ayudan al mantenimiento de la postura erecta.

Aspectos clínicos. Una flexión excesiva, sobre todo en extensión, de la columna vertebral puede hacer que los ligamentos que discurren en sentido longitudinal se desgarren con el estiramiento.

La **lordosis** (curvatura hacia atrás) es una «profundización acentuada» de la columna lumbar, a menudo causada por el debilitamiento de los músculos del tronco y la obesidad, y que normalmente se observa al final del embarazo.

2-7. Sacro y cóccix



1. Cara articular lumbosacra
2. Ala del sacro
3. Cóccix
4. Apófisis articular superior
5. Promontorio
6. Agujeros (forámenes) sacros anteriores
7. Apófisis transversa del cóccix
8. Carilla auricular
9. Cresta sacra lateral
10. Cresta sacra media
11. Hiato del sacro
12. Asta del cóccix
13. Asta del sacro
14. Agujeros (forámenes) sacros posteriores
15. Carillas de las apófisis articulares superiores

Comentario: el **sacro,** en forma de cuña, está constituido por las cinco vértebras sacras fusionadas. Forma la cara posterior de la pelvis, a cuya arquitectura proporciona estabilidad y solidez. La articulación entre el sacro y la pelvis es la fuerte articulación sacroiliaca; la descripción de esta articulación puede verse en la flashcard 5-1/S2-25.

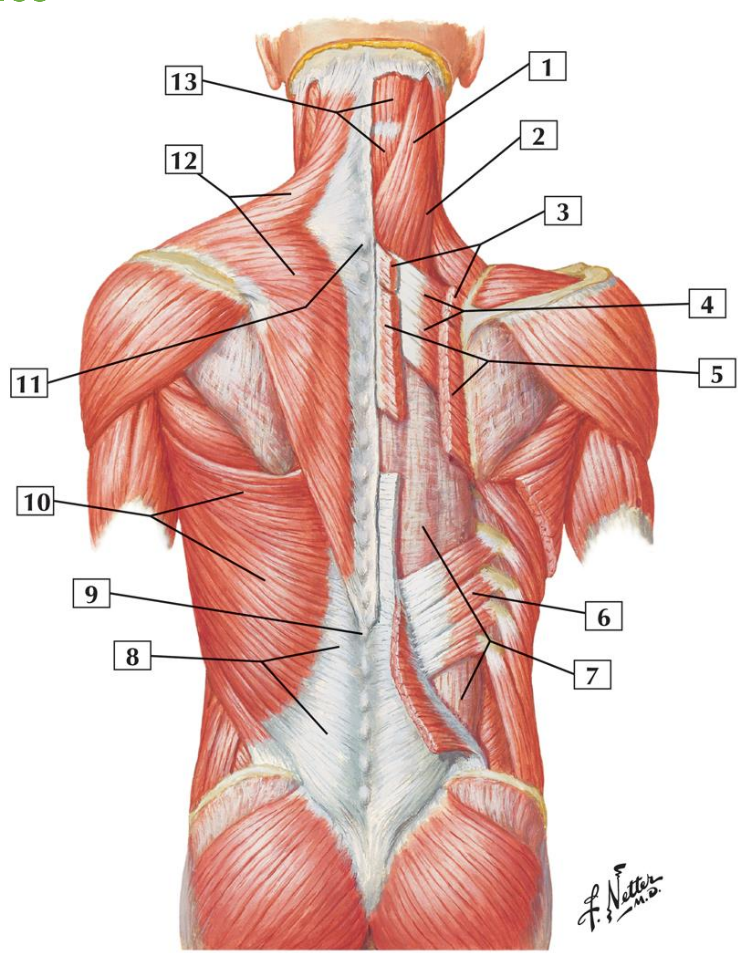
Cuatro pares de agujeros (forámenes) sacros, anteriores y posteriores, dejan paso a los ramos anteriores y posteriores de los nervios espinales.

El **cóccix** es también un hueso en forma de cuña; el primer segmento coccígeo no está fusionado, pero las tres vértebras restantes están fusionadas.

Aspectos clínicos. Una fuerte caída sobre las nalgas puede fracturar el cóccix o causar una **fractura-luxación** de la articulación sacrococcígea. El cóccix es un resto de nuestra cola embrionaria que está presente al comienzo del desarrollo, pero se reabsorbe en su mayor parte, sin dejar indicio alguno de su existencia excepto por el pequeño cóccix subcutáneo. En caso de persistencia del remanente, puede corregirse de forma cosmética.

Músculos

2-8. Músculos del dorso

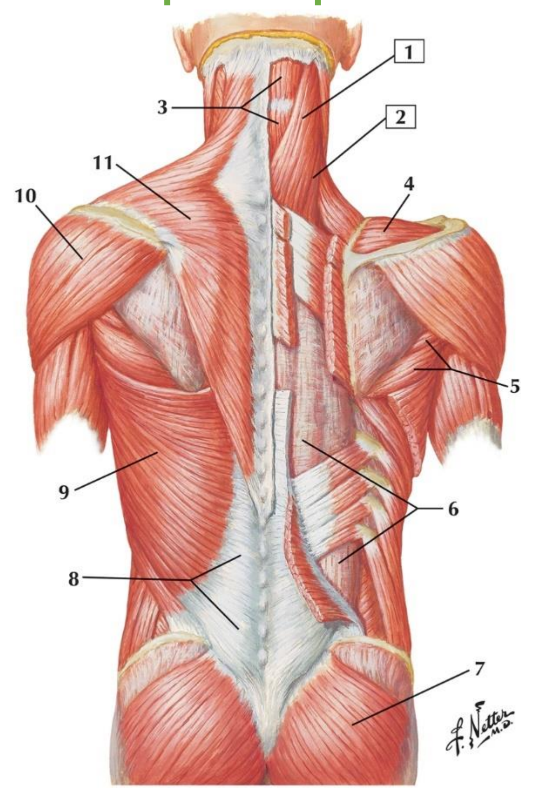


1. Músculo esplenio de la cabeza
2. Músculo esplenio del cuello
3. Músculo romboides menor *(cortado)*
4. Músculo serrato posterior superior
5. Músculo romboides mayor *(cortado)*
6. Músculo serrato posterior inferior
7. Músculo erector de la columna
8. Fascia toracolumbar (hoja/capa posterior)
9. Apófisis espinosa de la vértebra T12
10. Músculo dorsal ancho
11. Apófisis espinosa de la vértebra C7
12. Músculo trapecio
13. Músculo semiespinoso de la cabeza

Comentario: los **músculos extrínsecos** del dorso en realidad están dedicados a los movimientos del miembro superior o de la caja torácica, por lo que no son verdaderos músculos «intrínsecos» del dorso. Los músculos trapecio, dorsal ancho, elevador de la escápula, romboides mayor y menor y serratos posteriores superior e inferior son músculos extrínsecos. Todos estos músculos participan en movimientos del miembro superior excepto los músculos serratos posteriores, que mueven la caja torácica. Se explican con detalle en las flashcards de la sección «Miembro superior». Los músculos erectores de la columna son verdaderos **músculos intrínsecos del dorso.**

Aspectos clínicos. Los músculos extrínsecos pueden sobrecargarse con movimientos excesivos del cuello, los miembros superiores o la caja torácica. El **dolor de espalda crónico,** más frecuente en la región lumbar, es un problema de salud importante. El dolor puede deberse a trastornos de los ligamentos vertebrales, de las articulaciones o de los discos intervertebrales, así como a alteraciones de la duramadre que cubre la médula espinal, compresiones de las raíces nerviosas o espasmos musculares.

2-9. Músculos intrínsecos del dorso: plano superficial



1. **Músculo esplenio de la cabeza**
2. **Músculo esplenio del cuello**
3. Músculo semiespinoso de la cabeza
4. Músculo supraespinoso
5. Músculos redondo menor y mayor
6. Músculos erectores de la columna
7. Músculo glúteo mayor
8. Fascia toracolumbar
9. Músculo dorsal ancho
10. Músculo deltoides
11. Músculo trapecio

Origen: los **músculos esplenio de la cabeza** y **esplenio del cuello** se entremezclan y se originan del ligamento nucal y las apófisis espinosas de las vértebras C7 a T6 (el esplenio de la cabeza desde C7 a T3 y el del cuello desde T3 a T6).

Inserción: las fibras del músculo esplenio de la cabeza se insertan en la apófisis mastoides del hueso temporal y en el tercio lateral de la línea nucal superior del hueso occipital. Las fibras del músculo esplenio del cuello ascienden para insertarse en las apófisis transversas de las vértebras C1 a C3 y en el tubérculo posterior de la vértebra C3.

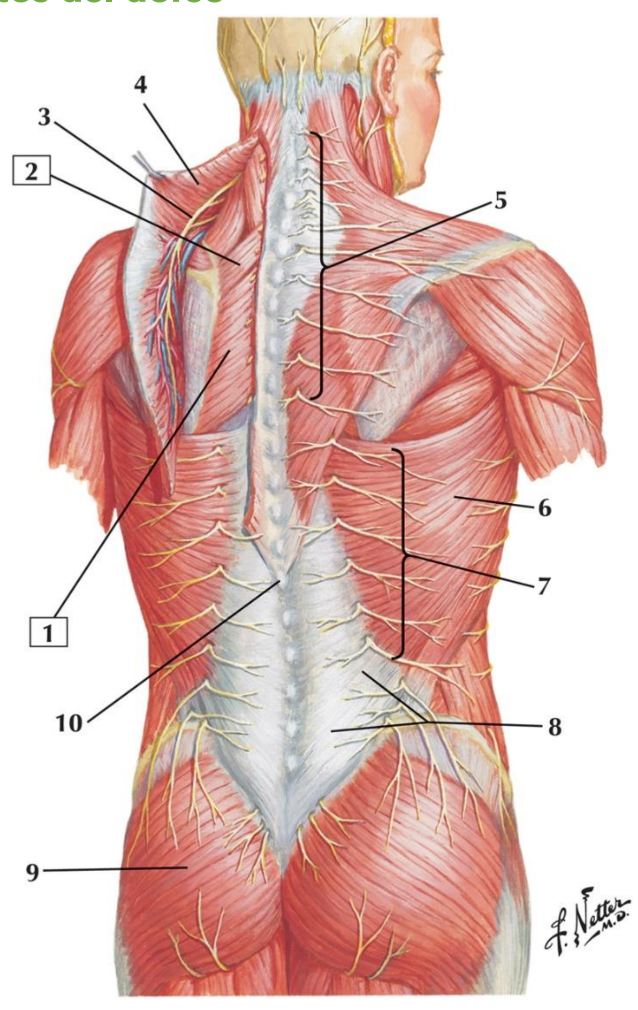
Acción: actuando con sus homólogos del lado opuesto, los músculos esplenios de la cabeza y del cuello extienden la cabeza y el cuello. Actuando de forma unilateral, inclinan lateralmente la cabeza y el cuello hacia el lado de los músculos que se contraen.

Inervación: el músculo esplenio de la cabeza está inervado por ramos posteriores de los nervios espinales cervicales medios. El músculo esplenio del cuello está inervado por ramos posteriores de los nervios espinales cervicales más inferiores.

Comentario: los músculos esplenios de la cabeza y del cuello forman el plano superficial de los músculos intrínsecos del dorso. Generalmente, los **músculos intrínsecos del dorso** están inervados por ramos posteriores de nervios espinales. Los músculos semiespinoso de la cabeza y erector de la columna son también músculos intrínsecos profundos.

Aspectos clínicos. Al tratarse de músculos intrínsecos que participan en la extensión del cuello, pueden estar implicados en el dolor de cuello. Este dolor puede deberse a una simple **tensión muscular** resultante de mantener el cuello en una posición forzada durante un periodo prolongado de tiempo (ya sea despierto o durmiendo) o a una hiperextensión. Un **espasmo muscular** (un calambre reflejo) puede conducir a isquemia del músculo, lo que incrementa el dolor.

2-10. Músculos extrínsecos del dorso



1. **Músculo romboides mayor**
2. **Músculo romboides menor**
3. Nervio accesorio espinal (NC XI) (inervando al músculo trapecio)
4. Músculo trapecio *(reflejado)*
5. Ramos cutáneos posteriores (ramos mediales de los ramos posteriores de los nervios espinales C4-T6)
6. Músculo dorsal ancho
7. Ramos cutáneos posteriores (ramos laterales de los ramos posteriores de los nervios espinales T7-12)
8. Fascia toracolumbar
9. Músculo glúteo mayor
10. Apófisis espinosa de la vértebra T12

Origen: el **músculo romboides menor** se origina en el ligamento nucal y en las apófisis espinosas de las vértebras C7 y T1. El **músculo romboides mayor** tiene su origen en los ligamentos supraespinosos y en las apófisis espinosas de las vértebras T2 a T5.

Inserción: las fibras de estos dos músculos a menudo se entremezclan y se insertan en el borde medial de la escápula. El músculo romboides menor también se inserta en la superficie triangular lisa del extremo medial de la espina de la escápula.

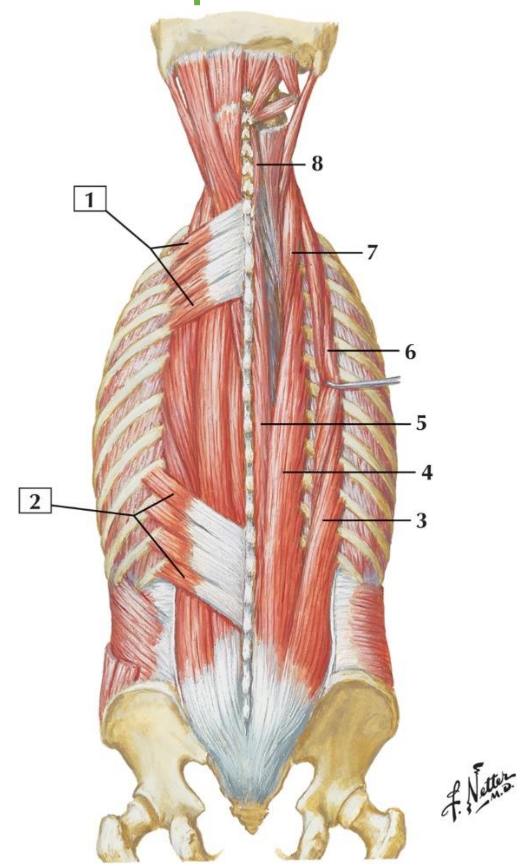
Acción: estos músculos retraen la escápula y la hacen rotar, descendiendo la cavidad glenoidea. También fijan la escápula a la pared torácica y cooperan en el descenso forzado del miembro superior previamente elevado.

Inervación: nervio dorsal de la escápula (C4 y C5).

Comentario: los músculos romboides menor y mayor son **músculos superficiales del dorso.** La mayoría de los músculos superficiales del dorso tienen inserciones en la escápula y participan en los movimientos del miembro superior. El músculo romboides mayor es cerca de dos veces más ancho que el menor.

Aspectos clínicos. La lesión del nervio dorsal de la escápula puede producir una debilidad de los músculos romboides, provocando una elevación de la escápula homolateral debido a la tracción de los otros músculos de la escápula, que lleva el hueso hacia el hombro **(escápula alada).** Los músculos romboides pueden ser explorados clínicamente haciendo que el paciente coloque sus manos posteriormente en las caderas y pidiéndole a continuación que empuje con los codos posteriormente contra resistencia.

2-11. Músculos extrínsecos del dorso: planos intermedios



1. **Músculo serrato posterior superior**
2. **Músculo serrato posterior inferior**
3. Músculo iliocostal lumbar
4. Músculo longísimo torácico
5. Músculo espinoso torácico
6. Músculo iliocostal
7. Músculo longísimo cervical
8. Músculo espinoso cervical

Origen: el **músculo serrato posterior superior** se origina en las apófisis espinosas de las vértebras C7 a T3 y en el ligamento nucal en menor medida. El **músculo serrato posterior inferior** se origina en las apófisis espinosas de las vértebras T11 a L2 y en los ligamentos supraespinosos correspondientes.

Inserción: cuatro digitaciones carnosas unen el músculo serrato posterior superior a las costillas segunda a quinta, justo lateralmente a sus ángulos. El músculo serrato posterior inferior se divide en cuatro digitaciones planas que se insertan en los bordes inferiores de las cuatro últimas costillas, justo lateralmente a sus ángulos.

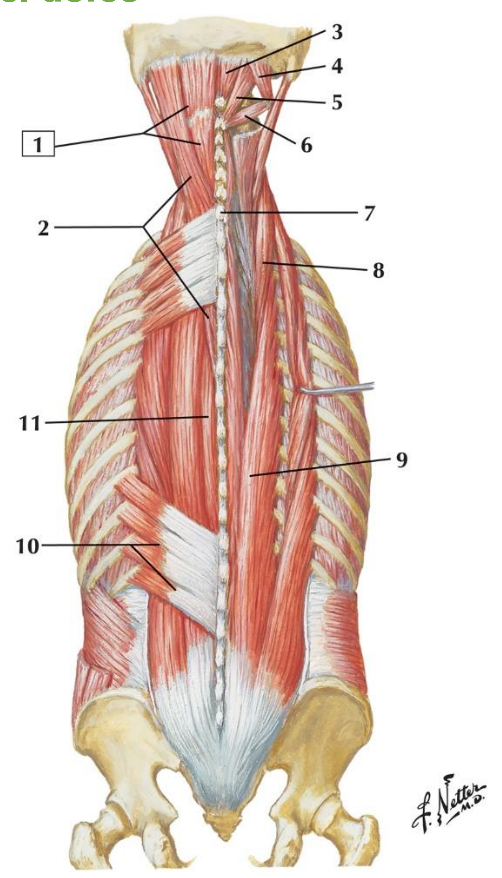
Acción: el músculo serrato posterior superior eleva las costillas, mientras que el serrato posterior inferior tira de las costillas hacia fuera y hacia abajo, contrarrestando la tracción hacia el interior del diafragma.

Inervación: el músculo serrato posterior superior está inervado por ramos anteriores de los nervios espinales T1 a T4. El músculo serrato posterior inferior está inervado por ramos anteriores de los nervios espinales T9 a T12.

Comentario: estos dos músculos tienen inserciones en las costillas, se consideran músculos de la pared torácica (pueden agruparse con los músculos extrínsecos del dorso) y actúan sobre las costillas durante la respiración. A menudo estos dos músculos son delgados y pueden fusionarse a la musculatura subyacente. Los músculos de la lista con los números 3 a 8 son músculos intrínsecos del dorso (músculos erectores de la columna) y están inervados por los ramos posteriores de los nervios espinales.

Aspectos clínicos. Estos dos grupos de músculos son **músculos accesorios de la respiración** y pueden estar muy desarrollados en los atletas. Sin embargo, en el anciano suelen encontrarse adelgazados e incluso se distinguen con dificultad. En raras ocasiones, el músculo serrato posterior inferior puede estar completamente ausente.

2-12. Músculos intrínsecos del dorso



1. **Músculo semiespinoso de la cabeza**
2. Músculos esplenio de la cabeza y esplenio del cuello
3. Músculo recto posterior menor de la cabeza
4. Músculo oblicuo superior de la cabeza
5. Músculo recto posterior mayor de la cabeza
6. Músculo oblicuo inferior de la cabeza
7. Apófisis espinosa de la vértebra C7
8. Músculo longísimo cervical
9. Músculo longísimo torácico
10. Músculo serrato posterior inferior
11. Músculo espinoso torácico

Origen (inserción inferior): el **músculo semiespinoso de la cabeza** se origina mediante una serie de tendones en las apófisis transversas de las seis o siete primeras vértebras torácicas y la última vértebra cervical.

Inserción (inserción superior): este ancho músculo se inserta entre las líneas nucales superior e inferior del hueso occipital.

Acción: extiende la cabeza y la columna cervical, haciendo rotar la cabeza de manera que la cara gira hacia el lado opuesto.

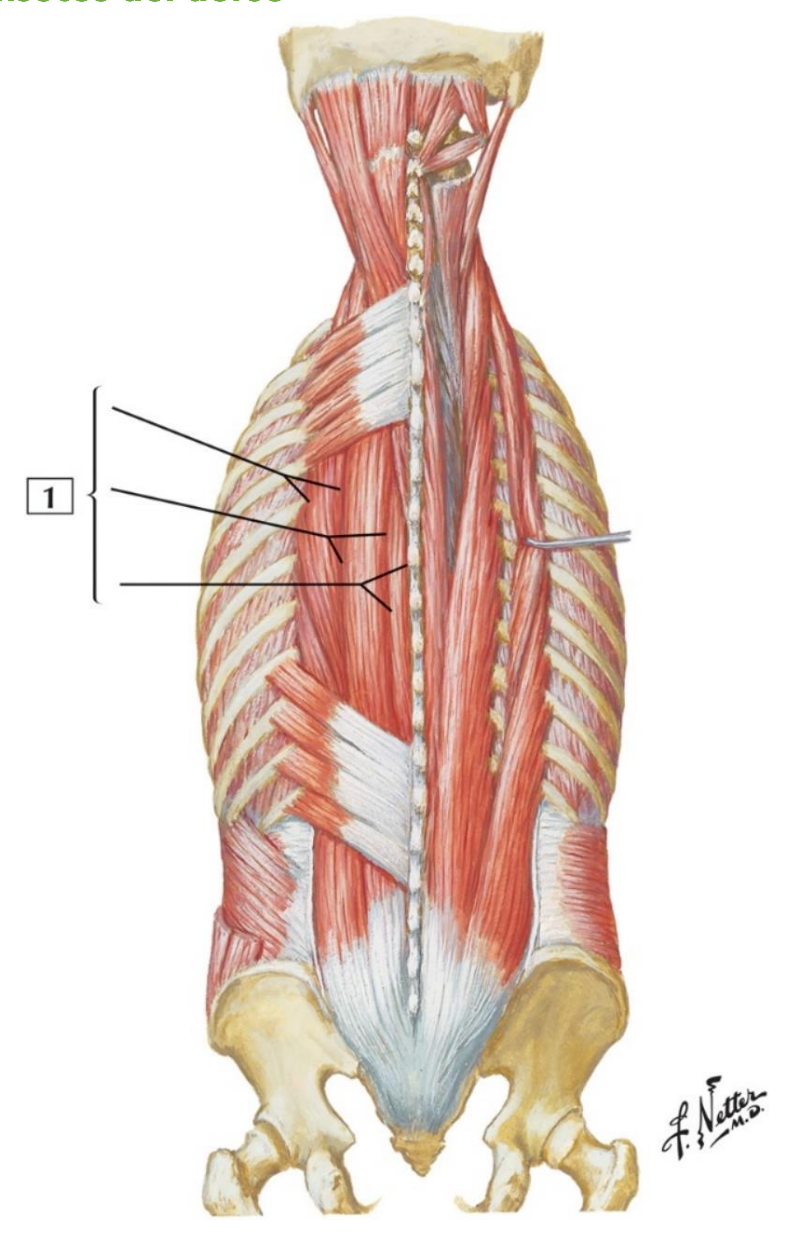
Inervación: ramos posteriores de nervios espinales cervicales.

Comentario: el músculo semiespinoso de la cabeza es una de las tres porciones de los músculos semiespinosos. Las otras dos son las porciones del cuello y del tórax. El músculo semiespinoso de la cabeza cubre al músculo semiespinoso del cuello. Los músculos de la lista con los números 3 a 6 son músculos suboccipitales, inervados por el nervio suboccipital (ramo posterior de C1).

Los músculos semiespinosos (de la cabeza, del cuello y torácico) forman parte del grupo de **músculos transversoespinosos,** que se sitúan profundamente al músculo erector de la columna y llenan la región cóncava entre las apófisis transversas y espinosas de las vértebras. Este grupo de músculos se conoce a veces clínicamente como músculos paravertebrales.

Aspectos clínicos. Estos músculos intrínsecos profundos del cuello pueden sobrecargarse debido a movimientos excesivos del cuello o al mantener el cuello en una posición fija durante un tiempo prolongado.

2-13. Músculos intrínsecos del dorso



1. **Músculo erector de la columna**

Origen (inserción inferior): el músculo erector de la columna está formado por los músculos iliocostal, longísimo y espinoso. Se originan mediante un amplio tendón (profundo a la fascia toracolumbar) desde la cara posterior de la cresta iliaca, cara posterior del sacro, apófisis espinosas sacras y lumbares inferiores, y ligamento supraespinoso.

Inserción (inserción superior): los músculos iliocostales se insertan en los ángulos de las costillas más inferiores y apófisis transversas cervicales.

Los músculos longísimos se insertan en las costillas, entre los tubérculos y los ángulos costales; en las apófisis transversas de las vértebras de las regiones torácica y cervical, y en la apófisis mastoides del hueso temporal.

Los músculos espinosos se insertan en las apófisis espinosas de las regiones torácica superior y cervical media y en el cráneo.

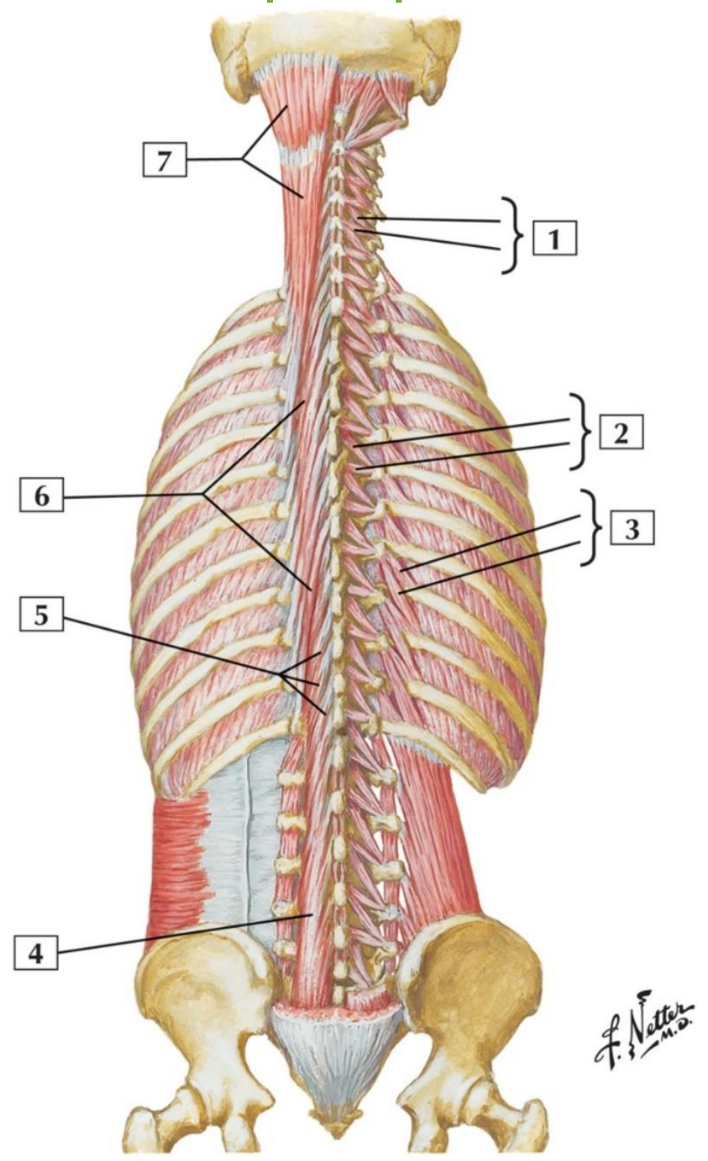
Acción: juntos, estos músculos extienden la columna vertebral y la cabeza. De forma unilateral, inclinan la columna vertebral lateralmente. Concretamente, el músculo erector de la columna es un importante extensor de las porciones torácica y lumbar de la columna vertebral. Su acción a nivel de la columna cervical es débil y está eclipsada por la de los músculos semiespinoso y esplenio.

Inervación: son inervados por ramos posteriores de sus respectivos nervios espinales en cada región.

Comentario: por su localización, el músculo iliocostal se subdivide en porciones lumbar, torácica y del cuello; el músculo longísimo, en porciones del tórax, del cuello y de la cabeza; el músculo espinoso, en porciones del tórax, del cuello y de la cabeza.

Aspectos clínicos. Estos potentes extensores de la columna pueden verse sometidos a una tensión extrema al levantar objetos pesados, sobre todo cuando el esfuerzo se realiza con la espalda (dorso), en lugar de mantener la columna recta y hacer el esfuerzo con los potentes músculos de las piernas.

2-14. Músculos intrínsecos del dorso: planos profundos



1. Músculos rotadores del cuello (largo; corto)
2. Músculos rotadores del tórax (largo; corto)
3. Músculos elevadores de las costillas (corto; largo)
4. Músculo multífido lumbar
5. Músculo multífido torácico
6. Músculo semiespinoso del tórax
7. Músculo semiespinoso de la cabeza

Comentario: la lámina muestra el plano más profundo de los músculos del dorso, que incluye los músculos **transversoespinosos** o paravertebrales. Los músculos transversoespinosos comprenden los músculos semiespinosos, multífidos y rotadores. La mayoría de estos músculos se originan en las apófisis transversas de las vértebras adyacentes. Discurren superiormente para insertarse en las apófisis espinosas o transversas de vértebras situadas superiormente.

Los músculos transversoespinosos son importantes para estabilizar las vértebras durante los movimientos de la columna vertebral y pueden contribuir a los movimientos de extensión y rotación de las vértebras. En cada región, todos están inervados por el ramo posterior de los nervios espinales respectivos.

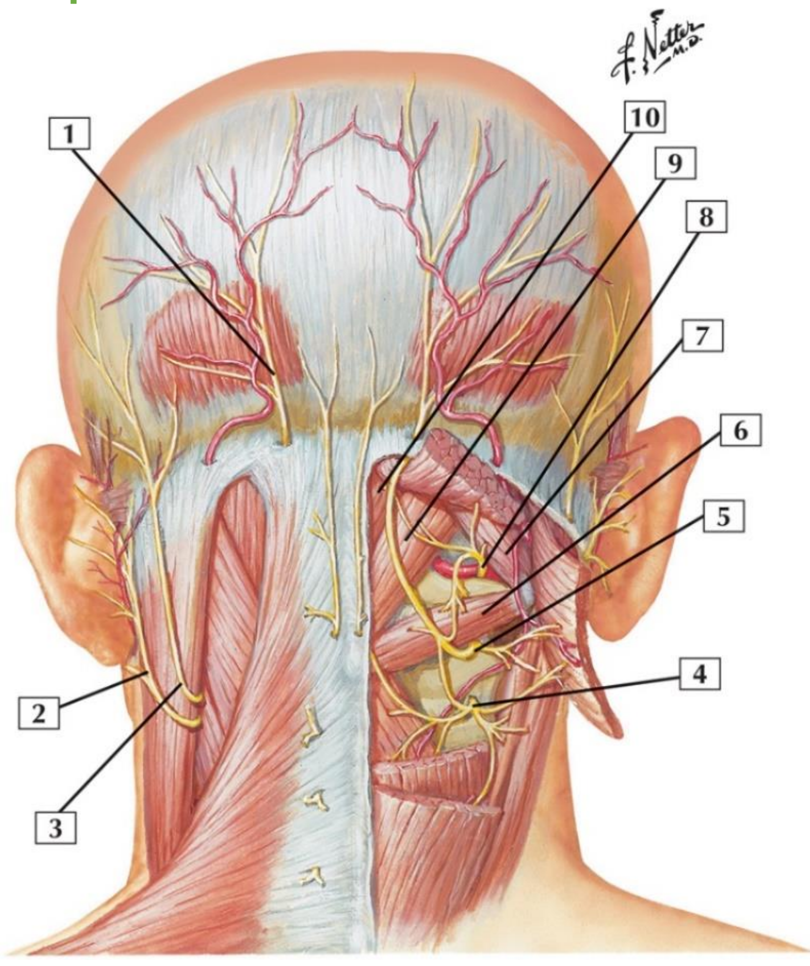
Aspectos clínicos. Los músculos transversoespinosos a menudo son descritos por los clínicos simplemente como músculos paravertebrales, debido a que forman una masa sólida de tejido muscular interpuesto entre las apófisis transversas y espinosas.

El **dolor miofascial de espalda (dorso)** es un síndrome muy frecuente, pero del que se sabe muy poco. Consiste en un dolor musculoesquelético localizado (dolor profundo o urente) asociado con puntos gatillo específicos, normalmente sobre los músculos erectores de la columna que mantienen la postura y sobre todo a nivel del cuello y parte inferior de la espalda (dorso).

El dolor lumbar o la distensión también pueden ser consecuencia de un estiramiento o un desgarro microscópico de las fibras musculares.

Nervios

2-15. Triángulo suboccipital



1. Nervio occipital mayor
2. Nervio auricular mayor
3. Nervio occipital menor
4. Nervio occipital tercero
5. Nervio occipital mayor
6. Músculo oblicuo inferior de la cabeza
7. Músculo oblicuo superior de la cabeza
8. Nervio suboccipital
9. Músculo recto posterior mayor de la cabeza
10. Músculo recto posterior menor de la cabeza

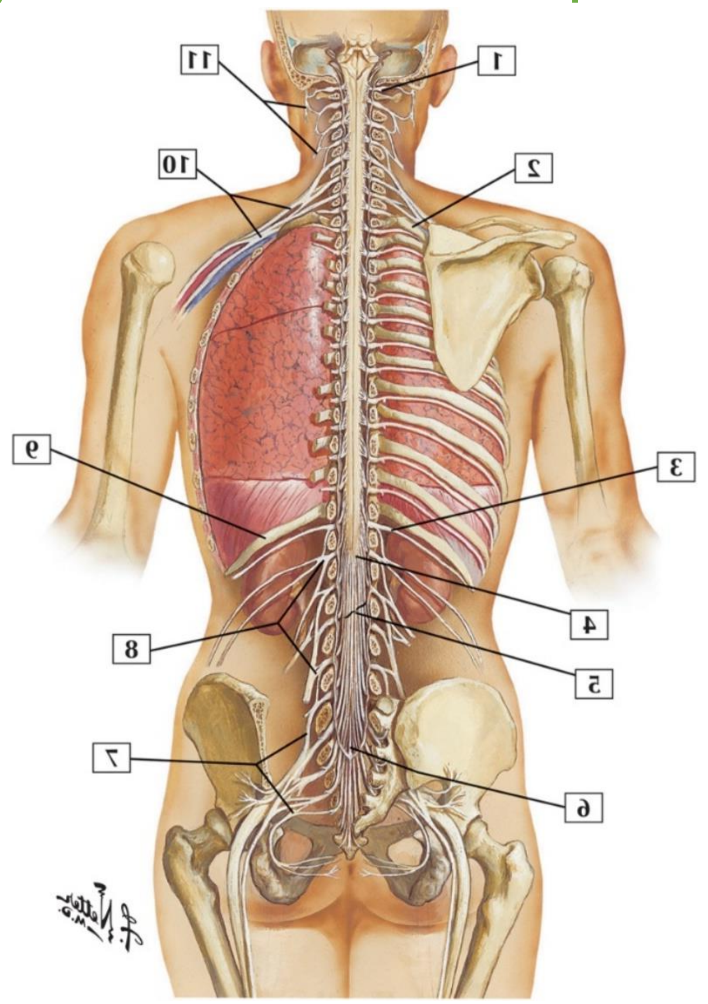
Comentario: los músculos profundos de la cara posterior del cuello conforman la **región suboccipital** y están asociados con el atlas y el axis (vértebras C1 y C2).

Estos músculos son principalmente posturales, pero también intervienen en los movimientos de la cabeza. Los músculos de la región suboccipital están inervados por el ramo posterior de C1, el nervio suboccipital.

En esta región se encuentran los tres primeros pares de nervios cervicales (ramos posteriores). Generalmente, el nervio suboccipital (ramo posterior de C1) no posee fibras nerviosas sensitivas cutáneas, por lo que las ilustraciones de los dermatomas que muestran el dorso y la parte superior de la cabeza empiezan con C2, en vez de representar un dermatoma de C1. Sí posee fibras propioceptivas (sensación de posición) además de sus fibras somáticas eferentes y simpáticas posganglionares. Obsérvese la presencia de la **arteria vertebral** (procedente de la arteria subclavia) que atraviesa el agujero (foramen) magno.

Aspectos clínicos. Las arterias vertebrales suministran sangre para el encéfalo junto con las arterias carótidas internas; la presencia de aterosclerosis en estas arterias puede comprometer la irrigación cerebral.

2-16. Médula espinal y ramos anteriores de nervios espinales in situ



1. Nervio espinal C1
2. 1.ª costilla
3. Nervio subcostal (T12)
4. Cono medular
5. Cola de caballo
6. Filum terminal (porción pial)
7. Plexo sacro
8. Plexo lumbar
9. 12.ª costilla
10. Plexo braquial
11. Plexo cervical

Comentario: la médula espinal es la extensión inferior del tronco del encéfalo; la médula espinal y el encéfalo forman el sistema nervioso central. De la médula espinal parten 31 pares de nervios espinales (8 cervicales, 12 torácicos, 5 lumbares, 5 sacros y 1 coccígeo).

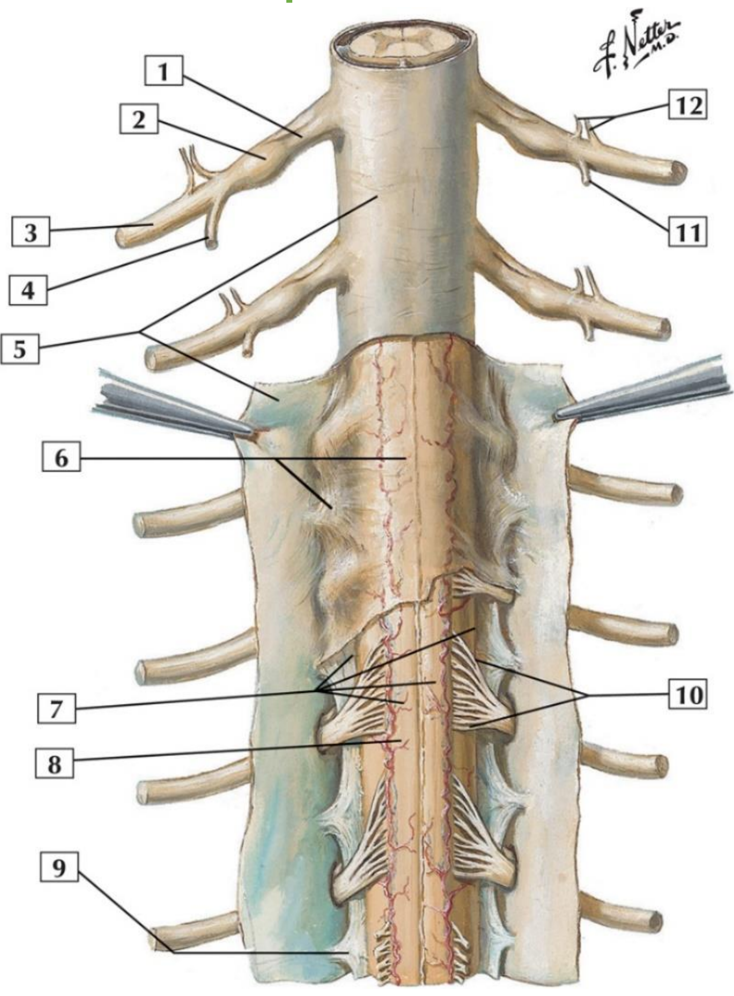
La médula espinal, al igual que el encéfalo, está rodeada por tres capas de meninges. La capa más interna es la piamadre, que está íntimamente aplicada a la médula espinal. La capa media es la aracnoides. La capa meníngea fibrosa más externa y dura es la duramadre.

Las raíces posteriores y anteriores de los nervios espinales lumbares y sacros forman la **cola de caballo.**

El **filum terminal** es una extensión de la piamadre desde el extremo (cono medular) de la médula espinal. Se fusiona con la duramadre en el vértice del saco dural y se inserta en el dorso del cóccix. Ayuda a fijar la porción distal de la médula espinal.

Aspectos clínicos. Se puede obtener una muestra del líquido cefalorraquídeo presente en el espacio subaracnoideo mediante una **punción lumbar;** este procedimiento se efectúa en la región lumbar inferior, ya que a este nivel la aguja no puede atravesar la médula espinal (la médula termina aproximadamente a nivel de la vértebra L1 en los adultos). Las raíces de la cola de caballo, bañadas por el líquido cefalorraquídeo en el que flotan, se separarán para permitir el paso de la aguja al espacio subaracnoideo sin dañar ninguna raíz.

2-17. Meninges y raíces de nervios espinales



1. Raíz posterior del nervio espinal
2. Ganglio espinal
3. Ramo anterior del nervio espinal
4. Ramo posterior del nervio espinal
5. Duramadre
6. Aracnoides *(cortada)*
7. Espacio subaracnoideo
8. Piamadre (recubriendo la médula espinal)
9. Ligamento dentado
10. Raicilla de origen de la raíz posterior del nervio espinal
11. Ramo posterior del nervio espinal
12. Ramos comunicantes blanco y gris

Comentario: los filetes nerviosos radiculares (raicillas) posteriores (dorsales) y anteriores (ventrales) se unen en el agujero (foramen) intervertebral para formar las raíces posterior y anterior del nervio espinal. Justo distal a este punto se sitúa el ganglio sensitivo del nervio espinal (a veces llamado ganglio de la raíz dorsal). El **ganglio espinal** contiene los cuerpos celulares de las neuronas sensitivas. Cada nervio espinal se divide luego en un ramo anterior muy grueso y en un ramo posterior mucho más pequeño.

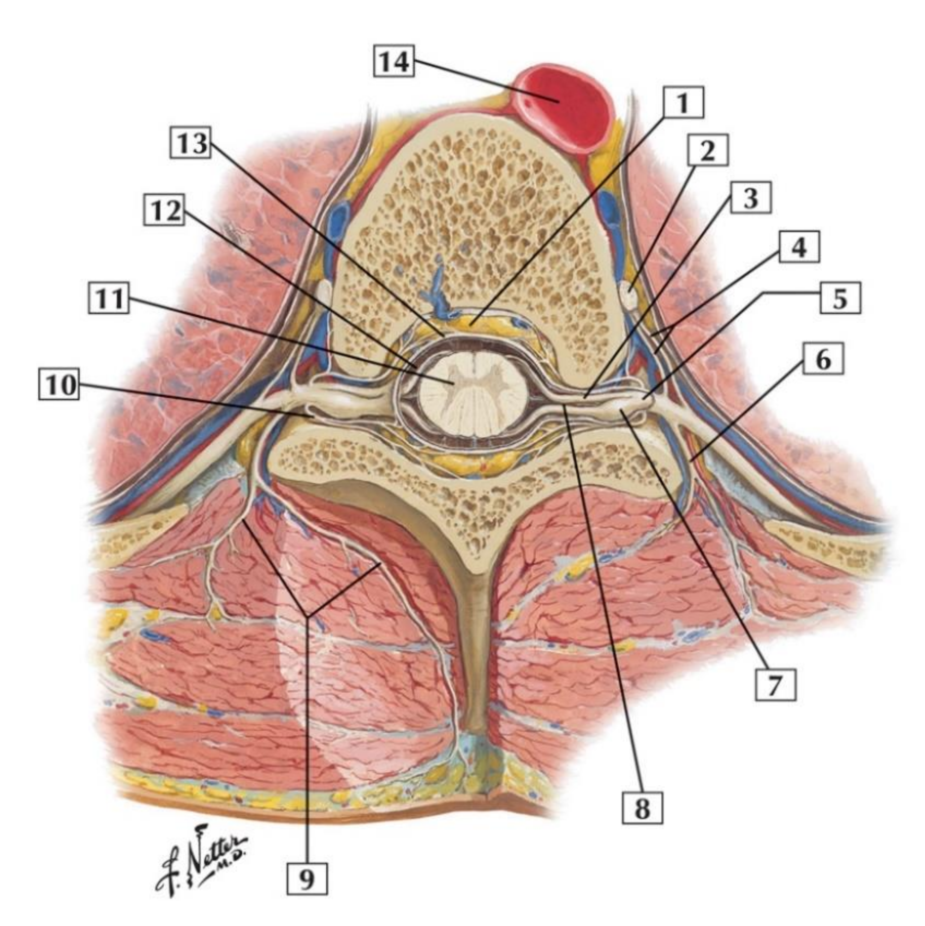
Unos 20 pares de **ligamentos dentados** anclan la médula espinal a la duramadre. Los ligamentos dentados son extensiones de la piamadre que pasan lateralmente entre las raíces posterior y anterior de los nervios espinales para insertarse en la duramadre.

La médula espinal está rodeada por tres capas de meninges: la duramadre, más externa, fibrosa y dura; la aracnoides, que constituye la capa media, y la piamadre, que recubre la médula espinal. Entre la aracnoides y la piamadre **(espacio subaracnoideo)** se encuentra el líquido cefalorraquídeo (LCR).

Aspectos clínicos. El espacio subaracnoideo (del encéfalo y de la médula espinal) contiene aproximadamente 150 ml de líquido cefalorraquídeo. Para saber si existe una infección en algún lugar del sistema nervioso central, se puede medir la presión del líquido cefalorraquídeo u obtener una muestra para analizar en el laboratorio.

2-18. Origen del nervio espinal: sección transversal

Sección a través de una vértebra torácica



1. Grasa del espacio epidural
2. Ganglio del tronco simpático
3. Raíz anterior
4. Ramos comunicantes blanco y gris
5. Nervio espinal
6. Ramo posterior
7. Ganglio de la raíz posterior (espinal)
8. Espacio subaracnoideo
9. Duramadre
10. Ramo meníngeo del nervio espinal
11. Asta lateral de la sustancia gris de la médula espinal
12. Espacio subaracnoideo
13. Duramadre
14. Aorta

Comentario: la médula espinal conecta con los ganglios del tronco simpático mediante ramos comunicantes. Los dos ramos comunicantes, blanco y gris, se sitúan entre los niveles medulares T1 y L2; en otros niveles de la médula espinal solo se encuentran ramos comunicantes grises.

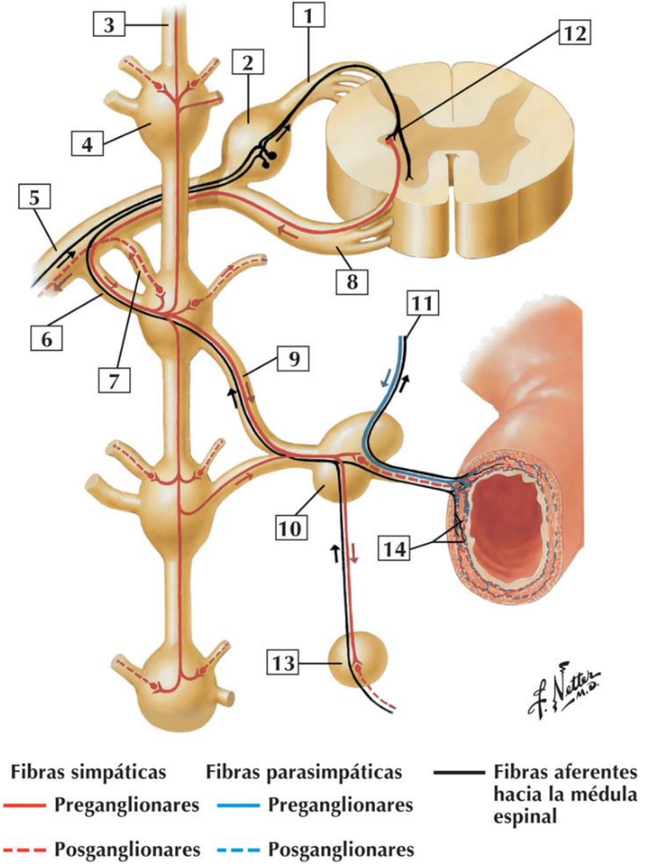
Las raíces anterior y posterior se unen para formar el **nervio espinal** en el agujero (foramen) intervertebral. El nervio espinal se divide inmediatamente en un pequeño ramo posterior, que inerva la piel y los músculos intrínsecos del dorso subyacentes, y en un grueso ramo anterior.

El **espacio epidural** (entre la duramadre y el conducto vertebral óseo) está relleno de grasa y de un denso plexo venoso vertebral. El **espacio subaracnoideo** (entre la aracnoides y la piamadre) contiene líquido cefalorraquídeo (LCR).

Aspectos clínicos. Cualquier patología que cause disminución del tamaño del agujero (foramen) intervertebral (crecimiento excesivo de un hueso adyacente, tumores, abscesos) puede afectar a las raíces anteriores o posteriores o al nervio espinal, y causar síntomas relacionados con las fibras nerviosas contenidas en esas raíces o nervio.

Pequeños **ramos meníngeos** inervan la duramadre de la médula espinal y sus vasos sanguíneos, así como otras estructuras dentro del conducto vertebral.

2-19. Nervio espinal torácico y conexiones con el tronco simpático



1. Raíz posterior
2. Ganglio espinal
3. Tronco simpático
4. Ganglio del tronco simpático
5. Nervio espinal
6. Ramo comunicante blanco
7. Ramo comunicante gris
8. Raíz anterior
9. Nervios esplácnicos torácicos mayor, menor e imo
10. Ganglio celiaco
11. Nervio vago (NC X)
12. Núcleo intermediolateral
13. Ganglio mesentérico superior
14. Plexo entérico

Comentario: esta imagen es un diagrama esquemático con todas las vías reflejas autonómicas. Las fibras nerviosas aferentes (sensitivas) *(en negro)* vuelven hacia la médula espinal a través del nervio esplácnico (sensibilidad dolorosa de la víscera) y a través del nervio espinal. Los cuerpos celulares de estas fibras nerviosas sensitivas residen en el ganglio espinal (de la raíz posterior).

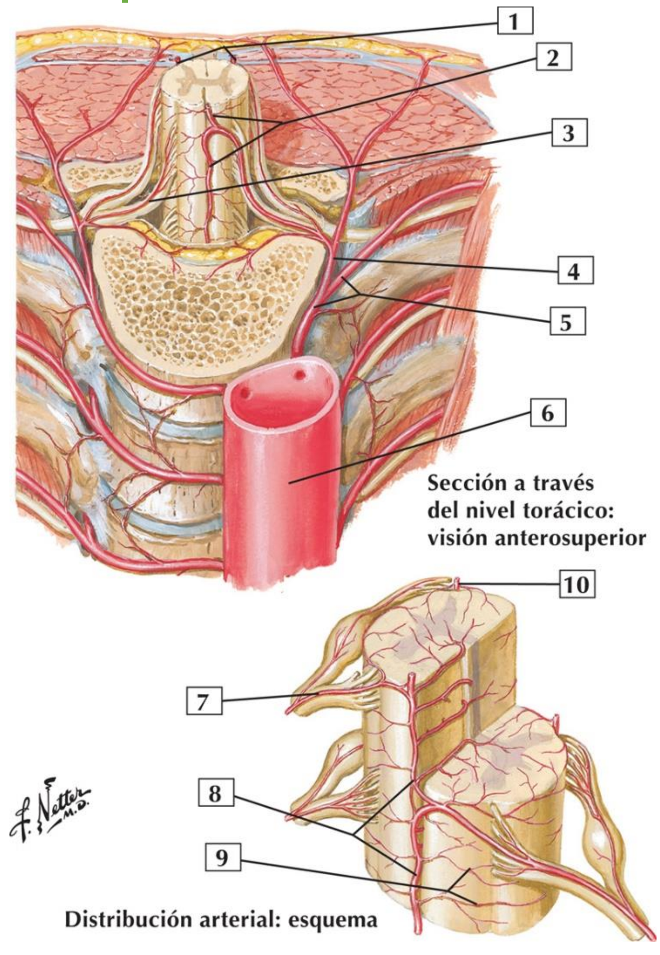
Las **fibras nerviosas eferentes (motoras) simpáticas preganglionares** *(en rojo)* se originan en neuronas del núcleo intermediolateral de la médula espinal torácica, salen de la médula espinal a través de la raíz anterior y entran en el tronco simpático por medio de un ramo comunicante blanco. En ese punto, el nervio puede continuar a través de un nervio esplácnico hacia el ganglio celiaco para hacer sinapsis, ascender o descender por el tronco simpático para hacer sinapsis en un ganglio del tronco simpático de un nivel superior o inferior, o hacer sinapsis en el ganglio del tronco simpático del nivel medular en el que ha emergido de la médula espinal.

Una vez la fibra preganglionar ha hecho sinapsis con la neurona posganglionar (en un ganglio del tronco simpático o en el ganglio celiaco), las fibras posganglionares simpáticas se dirigen a inervar a las vísceras, músculo liso, glándulas o músculos erectores del pelo de la piel (unidas a los folículos pilosos).

En esta ilustración esquemática, las **fibras eferentes parasimpáticas** discurren hacia las vísceras a través del nervio vago. Los reflejos aferentes de las vísceras vuelven hacia el tronco del encéfalo también a través del nervio vago. Las fibras aferentes viscerales también transportan sensaciones dolorosas producidas por distensión, inflamación o isquemia y alcanzan la médula espinal a través del nervio esplácnico, el ramo blanco, el nervio espinal, el ganglio espinal (donde se localizan los somas neuronales de los nervios sensitivos) y la raíz posterior del nervio espinal.

Vasos

2-20. Arterias de la médula espinal: distribución intrínseca



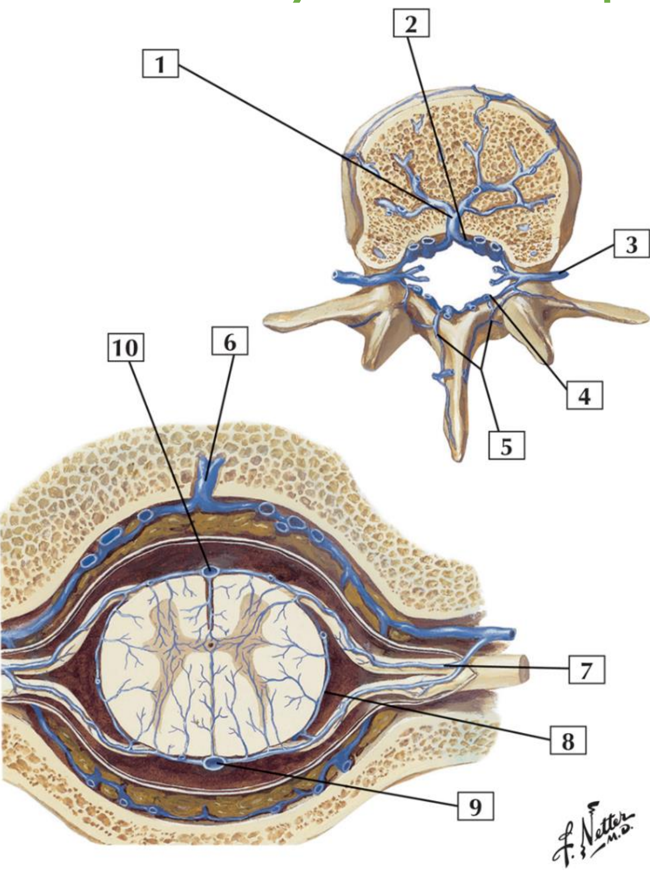
1. Arterias espinales posteriores
2. Arteria espinal anterior
3. Arteria radicular anterior
4. Rama dorsal de la arteria intercostal posterior
5. Arteria intercostal posterior
6. Aorta torácica (descendente)
7. Arteria medular segmentaria
8. Arteria espinal anterior
9. Plexo arterial pial
10. Arteria espinal posterior derecha

Comentario: las arterias que irrigan la médula espinal derivan de ramas de las arterias vertebrales, cervicales ascendentes, intercostales posteriores, sacras laterales y lumbares. Generalmente, una única arteria espinal anterior longitudinal y dos arterias espinales posteriores longitudinales discurren a lo largo de la médula espinal.

Las arterias radiculares segmentarias acompañan a las raíces posteriores y anteriores de los nervios espinales. Las anastomosis entre las arterias espinales anteriores y posteriores y las ramas medulares segmentarias forman el plexo arterial pial.

Aspectos clínicos. La arteria espinal anterior y el par de arterias espinales posteriores son las principales encargadas de irrigar la médula espinal. Sin embargo, esta irrigación se encuentra complementada por las arterias radiculares de la aorta. En caso de verse afectado el flujo sanguíneo a través de estas arterias radiculares (p. ej., durante una intervención quirúrgica o a causa de una fractura o luxación u otra lesión), la médula espinal puede sufrir **isquemia** e infartarse.

2-21. Venas del plexo venoso vertebral y de la médula espinal



1. Vena basivertebral
2. Plexo venoso vertebral interno anterior
3. Vena intervertebral
4. Plexo venoso vertebral interno posterior
5. Plexo venoso vertebral externo posterior
6. Vena basivertebral
7. Vena medular segmentaria anterior
8. Plexo venoso pial
9. Vena espinal posterior
10. Vena espinal anterior

Comentario: normalmente, hay tres venas espinales anteriores y tres posteriores (aunque a menudo las venas son variables). Estas venas se comunican libremente entre sí y drenan en venas radiculares segmentarias.

Las venas de la médula espinal y de las vértebras forman un **plexo venoso vertebral interno.** Estas venas se comunican también con un plexo venoso vertebral externo que rodea los cuerpos vertebrales. Este plexo venoso vertebral drena finalmente en las venas intervertebrales y luego en las venas vertebrales, lumbares ascendentes, sistema de las venas ácigos y vena cava inferior.

La mayoría de las venas del plexo venoso vertebral no poseen válvulas, aunque datos recientes sugieren que algunas sí disponen de ellas; debido a la amplia región que drenan (toda la columna vertebral), proporcionan una conducción para la diseminación de células cancerosas (metástasis) desde una región (p. ej., la región pélvica) a zonas distantes (p. ej., los pulmones o el encéfalo).

Aspectos clínicos. El plexo venoso vertebral (de Batson) es una red de venas que discurren a lo largo de la columna vertebral, que constituye una vía de **metástasis venosas** para las células cancerosas desde localizaciones distales (p. ej., la pelvis), provocando siembras metastásicas en la columna y en otros órganos más proximales (p. ej., los pulmones, el encéfalo).

Sección 3: Tórax

Huesos y articulaciones
3-1. Esqueleto óseo del tórax
3-2. Articulaciones costovertebrales

Músculos
3-3. Músculos intercostales externos
3-4. Músculos intercostales internos
3-5. Músculos intercostales íntimos y transversos del tórax
3-6. Músculos serrato anterior
3-7. Musculatura del esófago

Nervios
3-8. Nervio espinal torácico típico
3-9. Nervios del corazón
3-10. Nervios del esófago y pared posterior del tórax

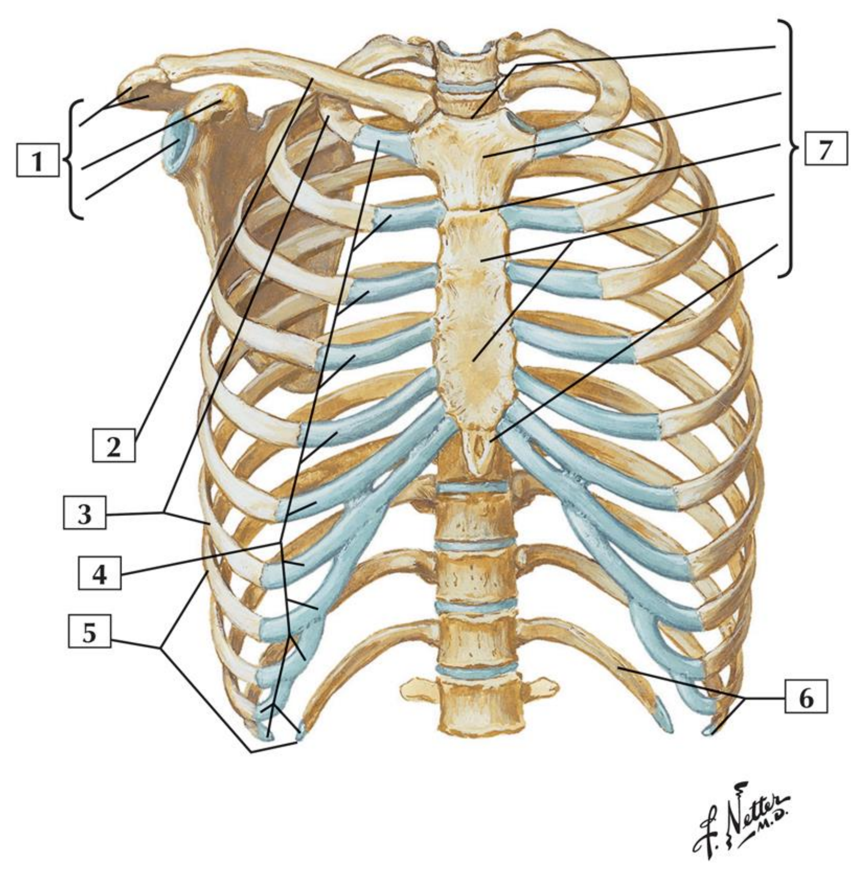
Vasos
3-11. Arterias intercostales
3-12. Corazón: exposición anterior
3-13. Arterias coronarias y venas cardiacas
3-14. Arterias de la aorta torácica
3-15. Sistema de las venas ácigos

Vísceras
3-16. Glándula mamaria
3-17. Drenaje linfático de la mama
3-18. Pulmones in situ: visión anterior
3-19. Topografía de los pulmones: visión anterior
3-20. Pulmones: visiones mediales
3-21. Corazón in situ
3-22. Saco pericárdico
3-23. Atrio (aurícula) derecho
3-24. Ventrículo derecho
3-25. Atrio (aurícula) y ventrículo izquierdos: colgajo abierto en la pared posterolateral del ventrículo izquierdo
3-26. Atrio (aurícula) y ventrículo izquierdos: sección con la válvula mitral cortada
3-27. Válvulas y esqueleto fibroso del corazón
3-28. Mediastino: sección transversal a nivel de la vértebra T8

Huesos y articulaciones

3-1. Esqueleto óseo del tórax

Visión anterior



1. Escápula (acromion; apófisis coracoides; cavidad glenoidea)
2. Clavícula
3. Costillas verdaderas (1.ª-7.ª)
4. Cartílagos costales
5. Costillas falsas (8.ª-10.ª)
6. Costillas flotantes (11.ª-12.ª)
7. Esternón (escotadura yugular; manubrio; ángulo; cuerpo; apófisis xifoides)

Comentario: la caja torácica forma parte del **esqueleto axial,** que también incluye el cráneo y la columna vertebral. Los huesos del tórax comprenden el esternón, los 12 pares de costillas y sus respectivas articulaciones. La clavícula y la escápula forman parte de la cintura escapular relacionada con el miembro superior.

Las costillas 1.ª-7.ª se articulan con el esternón directamente y se denominan «costillas verdaderas». Las costillas 8.ª-10.ª se articulan con los cartílagos costales de las costillas superiores y se denominan «costillas falsas». Las costillas 11.ª y 12.ª se articulan solo con las vértebras y se denominan «costillas flotantes».

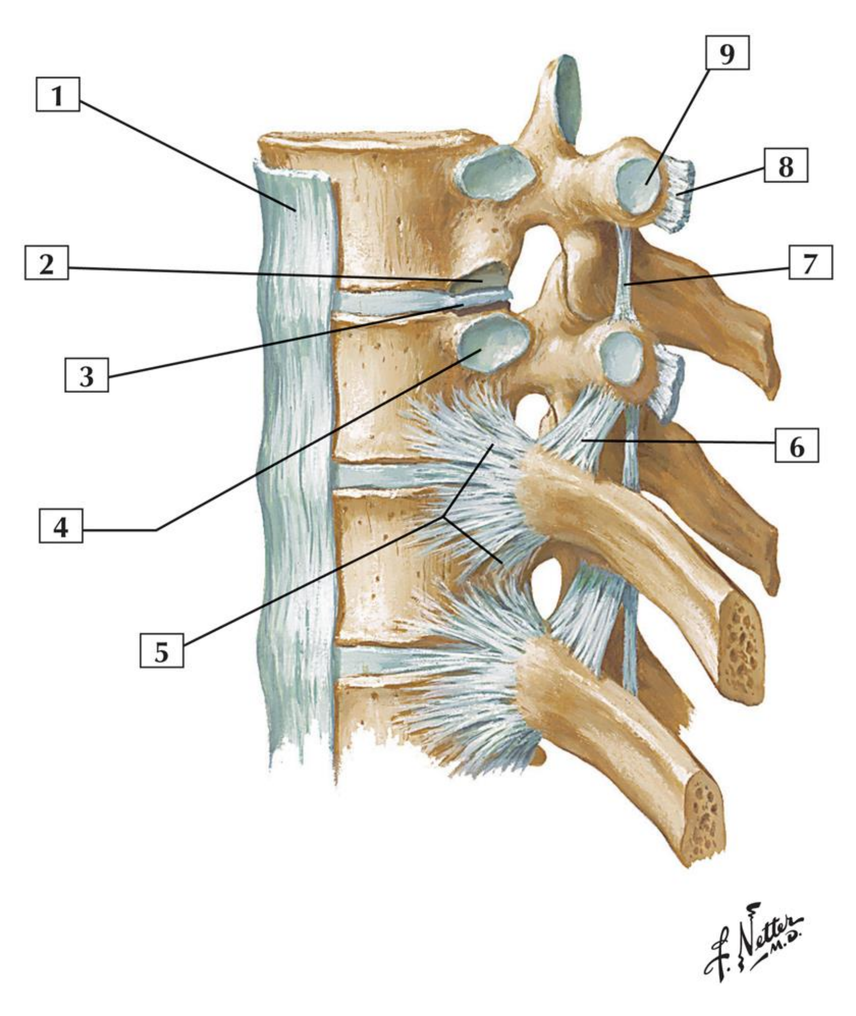
Las **articulaciones** del tórax comprenden la articulación esternoclavicular (que es una articulación sinovial en silla de montar con un disco articular), las articulaciones esternocostales (que son sincondrosis) y las articulaciones costocondrales (que son principalmente articulaciones cartilaginosas primarias).

El orificio en la parte superior de la caja torácica es la **abertura superior del tórax;** el que se encuentra en la base de la caja es la **abertura inferior del tórax,** que se encuentra cerrada por el diafragma.

Aspectos clínicos. Las lesiones de la caja torácica son el resultado de traumatismos que a menudo derivan en **fracturas costales.** Las costillas que se fracturan con menor frecuencia son la 1.ª, la 11.ª y la 12.ª. Las fracturas de las costillas pueden producirse en el plano transversal o en el plano oblicuo, o bien en múltiples puntos de una misma costilla, originando así un segmento que queda flotando libremente (tórax inestable, lesión en volet costal). El dolor es intenso debido a la expansión y contracción constantes de la caja torácica durante la respiración.

3-2. Articulaciones costovertebrales

Visión lateral izquierda



1. Ligamento longitudinal anterior
2. Fosita (carilla) costal inferior de la vértebra (se articula con la cabeza de la costilla numerada con un número mayor que la vértebra)
3. Ligamento intraarticular de la cabeza de la costilla
4. Fosita (carilla) costal superior de la vértebra (se articula con la cabeza de la costilla del mismo número que la vértebra)
5. Ligamento radiado de la cabeza de la costilla
6. Ligamento costotransverso superior
7. Ligamento intertransverso
8. Ligamento costotransverso lateral
9. Fosita (carilla) costal transversa de la vértebra (se articula con el tubérculo de la costilla del mismo número que la vértebra)

Comentario: las carillas articulares de las **apófisis articulares** superior e inferior se articulan entre sí y forman articulaciones sinoviales planas (articulaciones cigoapofisarias). Cada articulación está rodeada por una delgada cápsula. Los ligamentos accesorios unen las láminas, las apófisis transversas y las apófisis espinosas. Estas articulaciones permiten algunos movimientos de deslizamiento entre vértebras adyacentes durante la flexión y extensión, e inclinación lateral limitada. La caja torácica proporciona la armadura para la fijación de los músculos de la pared torácica, junto con la cintura escapular/pectoral.

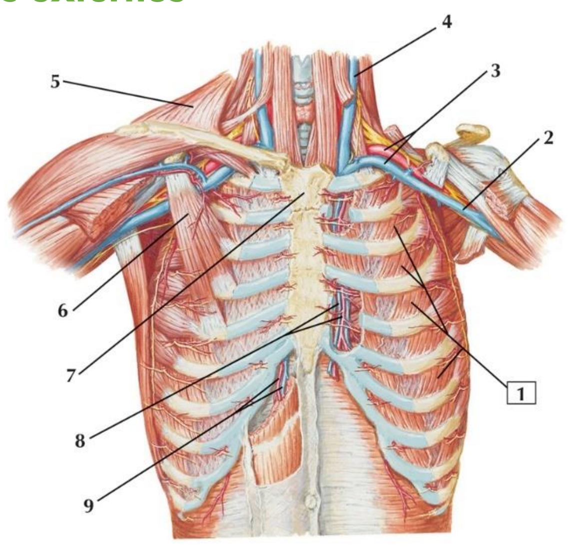
Las articulaciones costovertebrales son articulaciones sinoviales planas que se dan entre la cabeza de una costilla y las fositas costales de una vértebra. Las articulaciones sinoviales planas costotransversas (costillas 1.ª-10.ª) se sitúan entre un tubérculo de una costilla y una apófisis transversa de una vértebra. En estas articulaciones se producen movimientos de deslizamiento.

Las costillas 1.ª, 10.ª, 11.ª y 12.ª suelen articularse solo con la vértebra del mismo número.

Aspectos clínicos. La **artrosis** es el tipo más frecuente de artropatía y a menudo consiste en la erosión del cartílago articular de las articulaciones que soportan peso, como las articulaciones de las carillas articulares vertebrales (cigoapofisarias).

Músculos

3-3. Músculos intercostales externos





1. **Músculos intercostales externos**
2. Vena axilar
3. Arteria y vena subclavias
4. Vena yugular interna
5. Músculo trapecio
6. Músculo pectoral menor
7. Manubrio del esternón
8. Arteria y venas torácicas internas
9. Arteria y vena epigástricas superiores

Origen (inserción superior): cada músculo se origina en el borde inferior de una costilla.

Inserción (inserción inferior): cada músculo se inserta en el borde superior de la costilla situada justo inferior a la de su origen.

Acción: generalmente se acepta que los músculos intercostales externos son activos durante la inspiración y que elevan las costillas.

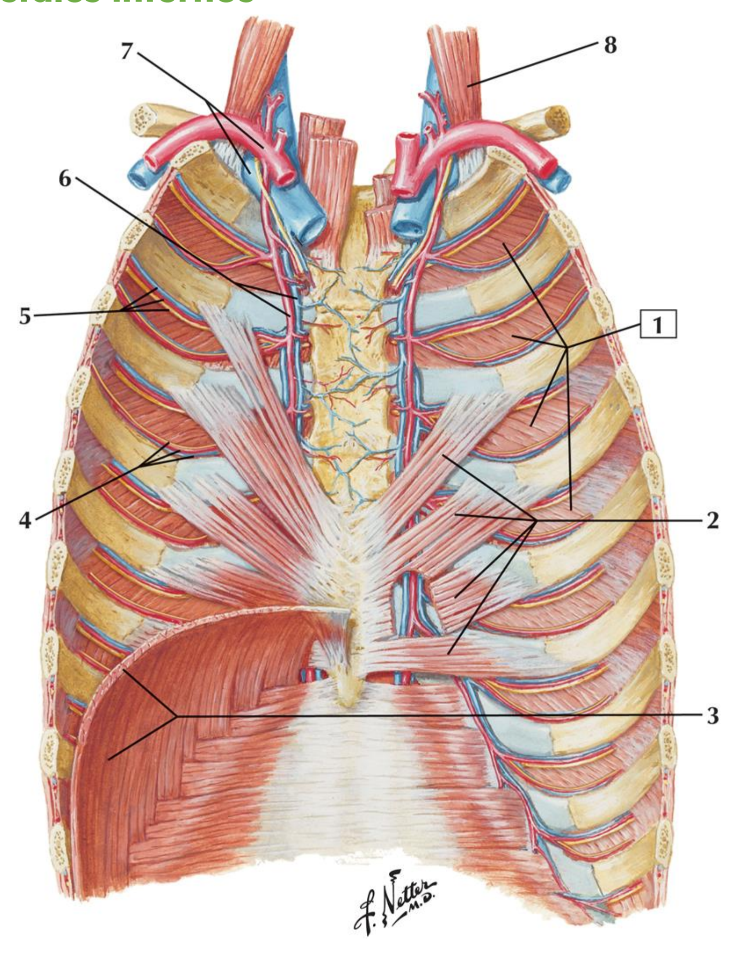
Inervación: estos músculos están inervados por los nervios intercostales, que se numeran secuencialmente de acuerdo con el espacio intercostal. Por ejemplo, el 4.° nervio intercostal inerva los músculos que ocupan el 4.° espacio intercostal, entre las costillas 4.ª y 5.ª.

Comentario: dado que estos músculos rellenan los espacios intercostales, hay 11 músculos intercostales externos en cada lado del tórax.

Todos los músculos intercostales mantienen los espacios intercostales inalterables y rígidos, previniendo de este modo su abombamiento hacia el exterior durante la espiración, y evitando que sean aspirados hacia el interior durante la inspiración.

Aspectos clínicos. Aunque el diafragma es el principal músculo de la respiración (y casi exclusivo en neonatos y durante la respiración en reposo), los intercostales ayudan al diafragma y, junto con otros músculos accesorios de la respiración (p. ej., los músculos escalenos) pueden hipertrofiarse en presencia de ciertos trastornos respiratorios (p. ej., en una enfermedad pulmonar obstructiva crónica como el **enfisema**).

3-4. Músculos intercostales internos



1. **Músculos intercostales internos**
2. Músculo transverso del tórax
3. Diafragma
4. Ramas colaterales del nervio, la arteria y la vena intercostales
5. Arterias y venas intercostales anteriores y nervio intercostal
6. Arteria y vena torácicas internas
7. Arteria y vena subclavias
8. Músculo escaleno anterior

Origen (inserción superior): el **intercostal interno** se origina en una cresta de la superficie interna de la cara inferior de cada costilla, al igual que de su correspondiente cartílago costal.

Inserción (inserción inferior): cada músculo se inserta en el borde superior de la costilla inferior a la de su origen.

Acción: las porciones de los cuatro o cinco músculos intercostales internos superiores que conectan con los cartílagos costales pueden elevar las costillas. Las porciones más laterales y posteriores de estos músculos, en que las fibras musculares discurren más oblicuamente, deprimen las costillas y actúan durante la espiración.

Inervación: nervios intercostales.

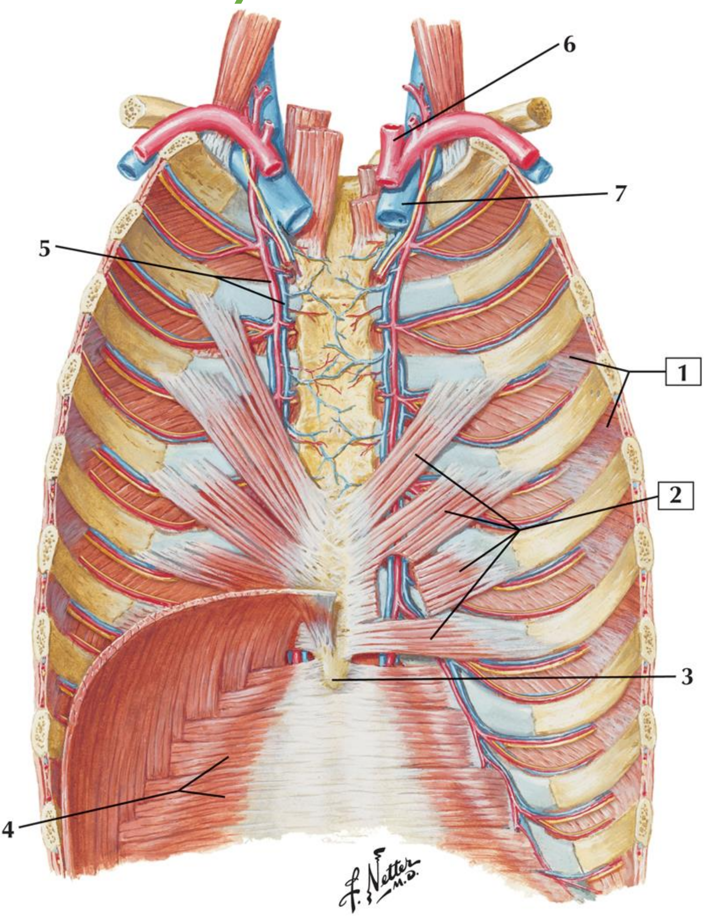
Comentario: en general, las fibras musculares de los músculos intercostales internos son casi perpendiculares a las de los músculos intercostales externos. Hay 11 pares de músculos intercostales internos.

Todos los músculos intercostales mantienen los espacios intercostales inalterables y rígidos, previniendo de este modo su abombamiento hacia el exterior durante la espiración, y evitando que sean aspirados hacia el interior durante la inspiración.

Aspectos clínicos. Los músculos intercostales colaboran en la respiración y pueden hipertrofiarse en presencia de ciertos trastornos respiratorios (p. ej., en una enfermedad pulmonar obstructiva crónica, como el **asma** o el **enfisema**).

Se puede realizar un **bloqueo del nervio intercostal** inyectando un anestésico local en el espacio intercostal, donde se infiltra el nervio intercostal (v. número 5 en la imagen) y sus ramas colaterales (v. número 4 en la imagen).

3-5. Músculos intercostales íntimos y transverso del tórax



1. **Músculos intercostales íntimos**
2. **Músculo transverso del tórax**
3. Apófisis xifoides
4. Músculo transverso del abdomen
5. Arteria y vena torácicas internas
6. Arteria carótida común
7. Vena braquiocefálica

Origen: cada músculo intercostal íntimo se origina en el borde inferior de una costilla. El músculo transverso del tórax se origina en la cara posterior de la porción inferior del cuerpo del esternón y la apófisis xifoides.

Inserción: cada músculo intercostal íntimo se inserta en el borde superior de la costilla situada inferiormente a la de su origen. El músculo transverso del tórax se inserta en las caras internas de los cartílagos costales 2.° a 6.°.

Acción: la acción de los músculos intercostales íntimos es controvertida, pero se consideran depresores de las costillas. El músculo transverso del tórax deprime las costillas.

Inervación: nervios intercostales.

Comentario: a menudo los músculos intercostales íntimos están poco desarrollados y pueden hallarse fusionados con los músculos intercostales internos, que los recubren. Son más importantes en la parte lateral de la pared torácica.

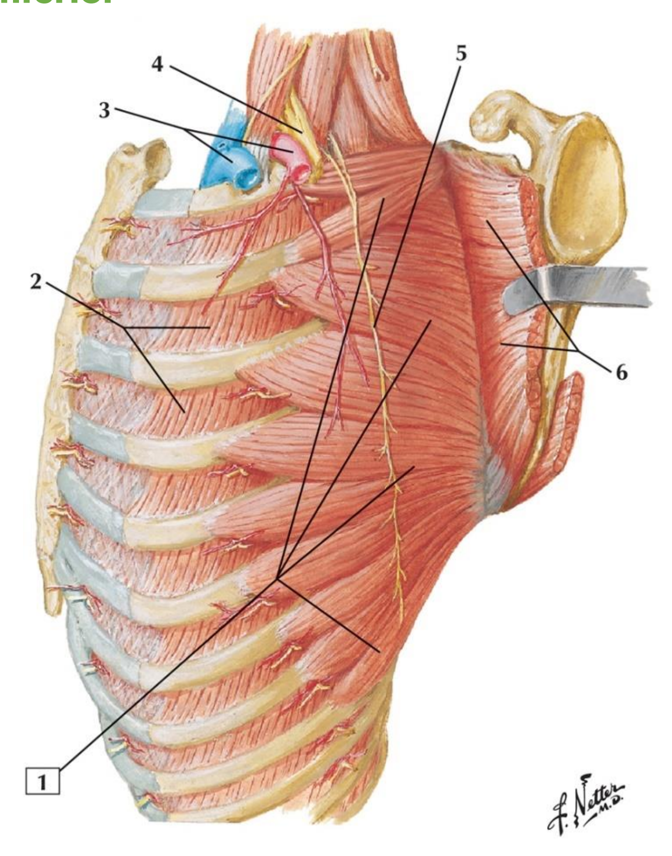
El músculo transverso del tórax es variable en sus inserciones.

Todos los músculos intercostales mantienen los espacios intercostales inalterables y rígidos, previniendo de este modo su abombamiento hacia el exterior durante la espiración, y evitando que sean aspirados hacia el interior durante la inspiración.

Obsérvese que las arterias torácicas internas también vascularizan el esternón.

Aspectos clínicos. Un **traumatismo torácico** puede hacer que la respiración sea muy dolorosa. La inyección de un anestésico local en el espacio intercostal (bloqueo del nervio intercostal) puede aliviar este dolor. Los paquetes neurovasculares intercostales discurren entre los músculos intercostales internos e íntimos en el canal costal de las costillas.

3-6. Músculo serrato anterior



1. **Músculo serrato anterior**
2. Músculo intercostal externo
3. Arteria y vena subclavias
4. Nervios del plexo braquial
5. Nervio torácico largo
6. Músculo subescapular

Origen: el **músculo serrato anterior** se origina mediante digitaciones carnosas en las caras externas y bordes superiores de las ocho o nueve primeras costillas.

Inserción: las fibras musculares del músculo serrato anterior discurren hacia atrás, íntimamente aplicadas a la pared del tórax, y se insertan en la cara ventral del borde vertebral (medial) de la escápula.

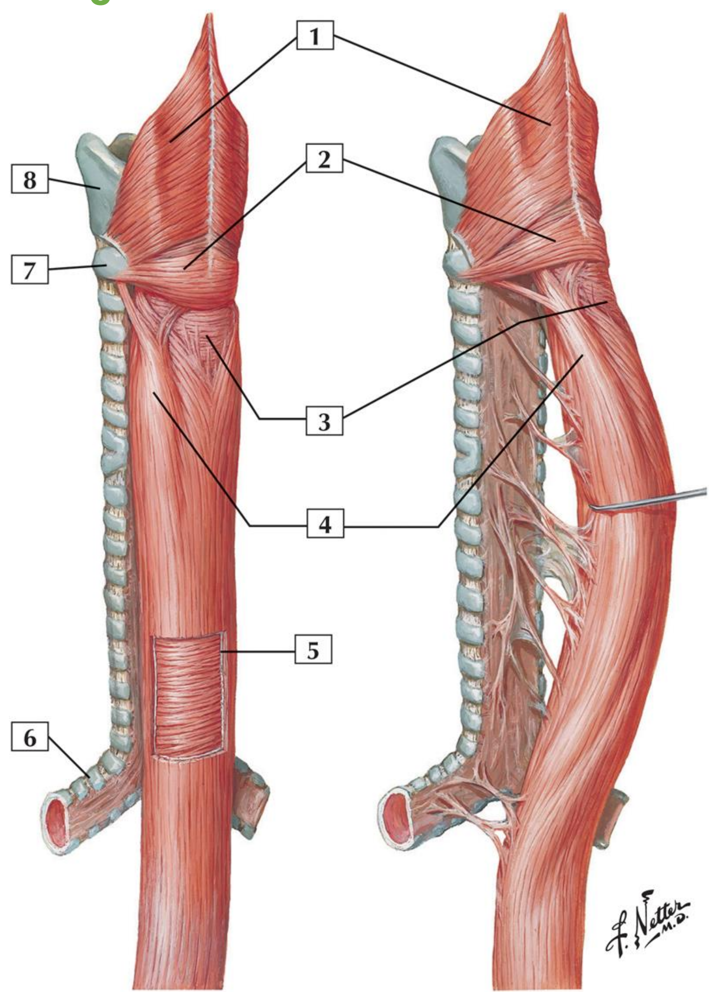
Acción: este músculo tira del borde medial de la escápula anteriormente hacia la pared torácica (protracción), evitando la protrusión del hueso (aleteo). Sus fibras también hacen rotar la escápula hacia arriba mediante la rotación lateral del ángulo inferior. Esta acción ayuda a abducir el brazo a nivel del hombro. La abducción por encima de la horizontal puede efectuarse solo mediante la rotación del ángulo inferior de la escápula.

Inervación: nervio torácico largo (C5, C6 y C7).

Comentario: el músculo serrato anterior es especialmente importante en la **rotación de la escápula,** de forma que el músculo deltoides puede realizar la abducción completa del brazo. Asimismo, es importante para mantener la escápula apoyada contra la pared torácica.

Aspectos clínicos. La lesión del nervio torácico largo puede provocar el **«aleteo» de la escápula,** que es más evidente cuando el paciente empuja hacia delante con el miembro superior contra una resistencia. En particular, el ángulo inferior de la escápula se eleva, separándose de la pared torácica. Este tipo de lesión nerviosa puede ocurrir en un traumatismo de la pared lateral del tórax o en la flexión lateral del cuello hacia el lado opuesto, provocando una lesión nerviosa por estiramiento.

3-7. Musculatura del esófago



1. Porción tirofaríngea del músculo constrictor inferior de la faringe
2. Porción cricofaríngea del constrictor inferior de la faringe
3. Capa muscular circular del esófago, con escasas fibras longitudinales
4. Masa lateral del músculo longitudinal
5. Ventana abierta en la capa muscular longitudinal (que muestra la capa muscular circular)
6. Bronquio principal izquierdo
7. Cartílago cricoides
8. Cartílago tiroides

Comentario: el esófago es un conducto muscular que se extiende desde la faringe hasta el estómago. Su pared muscular está organizada en dos planos: un plano externo de fibras longitudinales y un plano interno de fibras circulares. El músculo esofágico es una transición entre el músculo esquelético y el músculo liso que se extiende desde la faringe hasta el estómago.

El extremo terminal inferior del esófago posee un **esfínter esofágico inferior** (músculo liso especializado) que normalmente impide el reflujo del contenido gástrico hacia el esófago inferior.

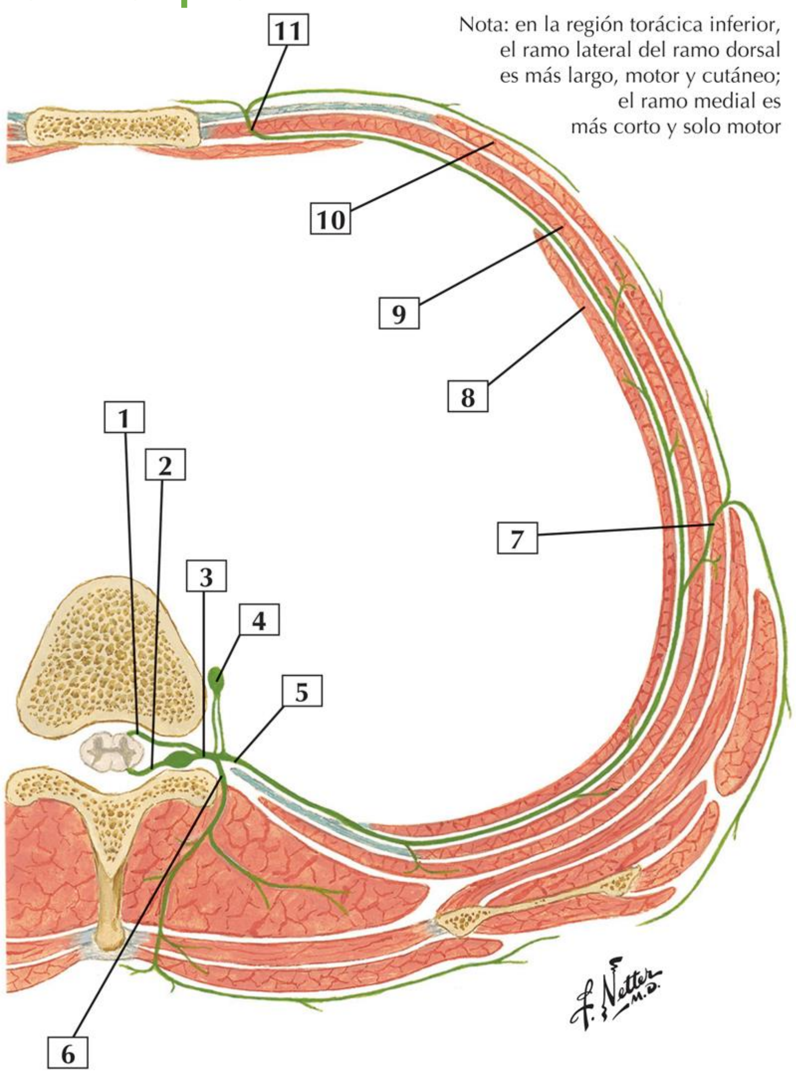
Aspectos clínicos. A lo largo de todo el esófago existen cuatro estrechamientos en los que puede quedar atascado un objeto o bien erosionar la mucosa a su paso. Estas regiones más estrechas coinciden con los puntos en los que:

- La faringe se continúa con la porción proximal del esófago.
- El arco de la aorta se cruza con el esófago.
- El esófago es comprimido por el bronquio principal izquierdo.
- El esófago atraviesa el diafragma (hiato esofágico).

La **enfermedad por reflujo gastroesofágico (ERGE)** puede producirse en la parte baja del esófago y manifestarse con síntomas tales como dispepsia, aerofagia, acidez, disfagia, broncoespasmo o asma. La pérdida del tono muscular del esfínter esofágico inferior puede provocar este reflujo del contenido gástrico ácido, causando los síntomas de la ERGE.

Nervios

3-8. Nervio espinal torácico típico



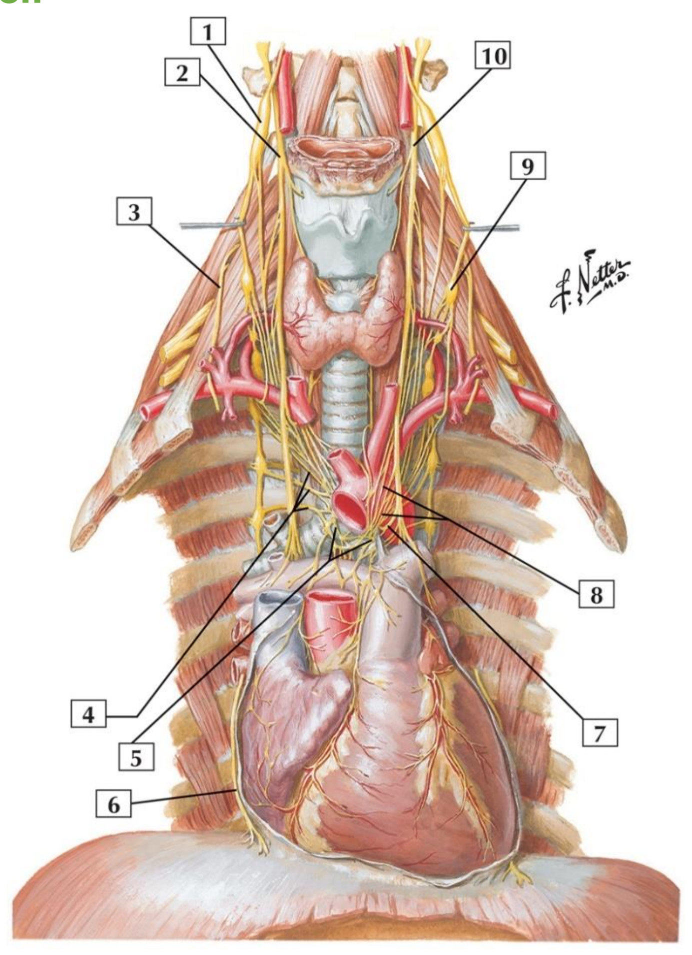
1. Raíz anterior
2. Raíz posterior
3. Nervio espinal
4. Ganglio paravertebral (simpático)
5. Ramo anterior (nervio intercostal)
6. Ramo posterior
7. Ramo cutáneo lateral
8. Músculo intercostal íntimo
9. Músculo intercostal interno
10. Músculo intercostal externo
11. Ramo cutáneo anterior

Comentario: este **nervio torácico** es un ejemplo típico de nervio espinal. Las raíces posterior y anterior se unen para formar el nervio espinal, que luego se divide en un pequeño **ramo posterior** que inerva los músculos intrínsecos del dorso y en un grueso ramo anterior (nervio intercostal) que inerva todos los músculos que recubren el tronco. El **ramo anterior** se divide en un ramo cutáneo lateral a nivel de la línea axilar media; anteriormente y lateral al esternón, da origen a un ramo cutáneo anterior. Los nervios intercostales discurren entre los músculos intercostales internos e íntimos.

Los 11 primeros nervios espinales torácicos dan origen a ramos anteriores que constituyen los **nervios intercostales** (T12 es el nervio subcostal y es inferior a la 12.ª costilla). Las arterias y venas intercostales acompañan a los nervios intercostales (no se muestran en la figura).

Aspectos clínicos. Los ramos torácicos anteriores (nervios intercostales) transcurren por el surco costal situado en el borde inferior de cada costilla; los médicos deben tener en cuenta esta ubicación al acceder al espacio intercostal (para realizar **inyecciones** o para **colocar tubos de drenaje pleural**).

3-9. Nervios del corazón



1. Ganglio cervical superior del tronco simpático
2. Nervio vago derecho (NC X)
3. Nervio frénico
4. Ramos cardiacos torácicos (simpáticos)
5. Plexo cardiaco
6. Nervio frénico (C3, 4 y 5 «mantienen el diafragma vivo»)
7. Nervio laríngeo recurrente izquierdo
8. Ramas cardiacas torácicas del nervio vago (NC X)
9. Ganglio cervical medio del tronco simpático
10. Nervio vago izquierdo (NC X)

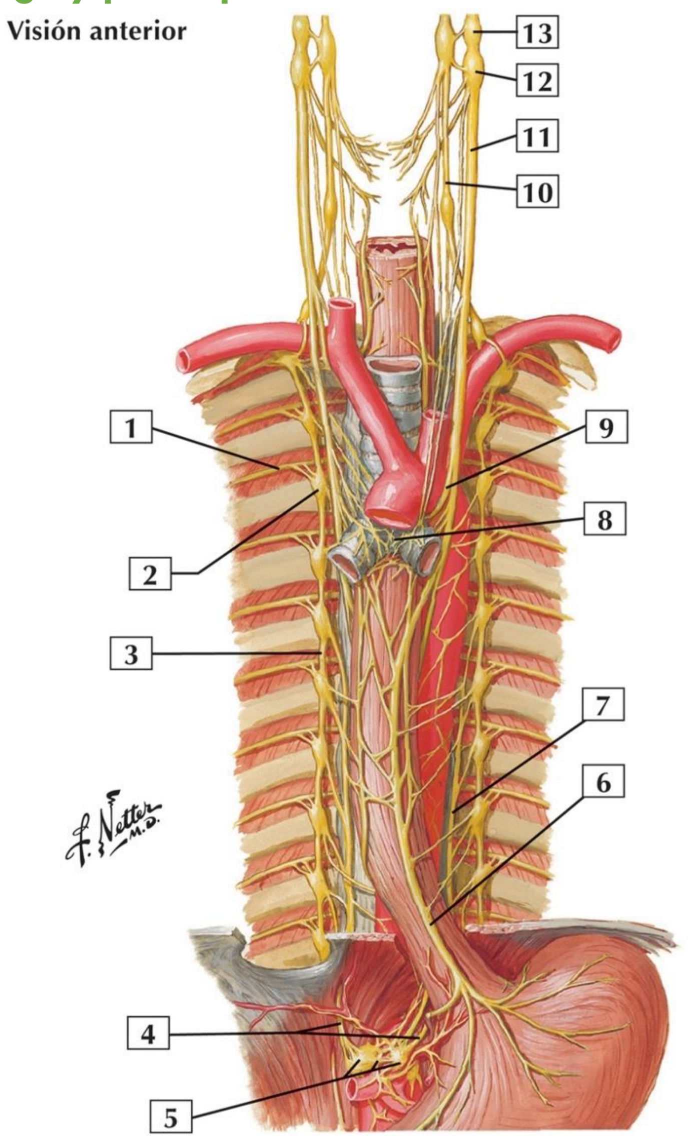
Comentario: el músculo cardiaco está inervado por el **sistema nervioso autónomo.** Las contribuciones simpáticas para el plexo cardiaco provienen de los nervios cardiacos, que en gran parte se originan en las porciones cervicales del tronco simpático (aunque sus fibras preganglionares se originan en neuronas de los cuatro primeros segmentos medulares torácicos), pero que también provienen directamente de ramos cardiacos torácicos (simpáticos posganglionares) que se dirigen medialmente hacia el corazón.

Las contribuciones parasimpáticas (preganglionares) para el plexo cardiaco caminan en el nervio vago (NC X). Juntos, ramos parasimpáticos y simpáticos, forman un amplio **plexo cardiaco** alrededor de los grandes vasos que emergen del corazón y en torno a la bifurcación traqueal. Las fibras preganglionares del nervio vago sinaptan con las posganglionares en este plexo.

La inervación simpática del corazón aumenta el ritmo cardiaco y la fuerza contráctil, mientras que la inervación parasimpática disminuye el ritmo cardiaco.

Aspectos clínicos. La sensación de dolor en la isquemia del miocardio, denominada **angina de pecho,** es conducida hacia los cuatro primeros segmentos medulares torácicos a través de la vía simpática, lo que explica el **dolor referido** sobre las regiones de los dermatomas T1-T4, principalmente en el lado izquierdo (aunque esto puede ser variable). Al principio el paciente puede interpretar este dolor como somático (musculoesquelético) en vez de identificarlo como debido a la isquemia del músculo cardiaco.

3-10. Nervios del esófago y pared posterior del tórax



1. Tercer nervio intercostal
2. Tercer ganglio torácico
3. Tronco simpático
4. Nervio esplácnico mayor
5. Ganglios y plexo celiacos
6. Tronco vagal anterior
7. Nervio esplácnico mayor izquierdo
8. Plexo cardiaco
9. Nervio laríngeo recurrente izquierdo
10. Tronco simpático cervical
11. Nervio vago (NC X)
12. Ganglio inferior del nervio vago
13. Ganglio superior del nervio vago

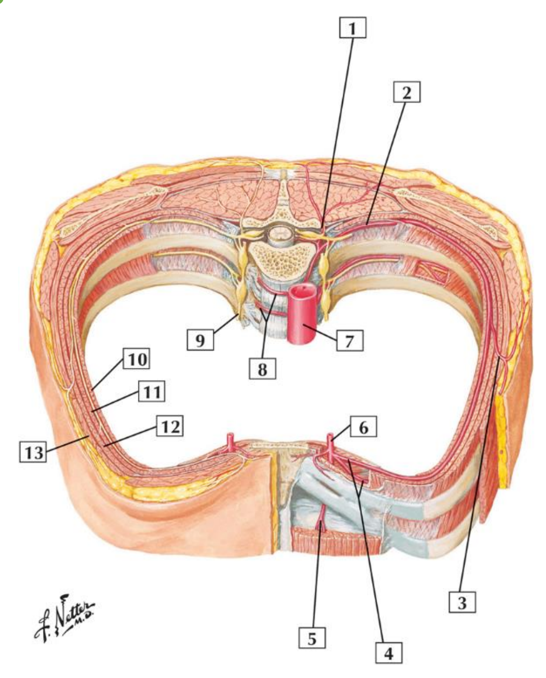
Comentario: los nervios del esófago y pared posterior del tórax comprenden tanto **nervios somáticos** (nervios intercostales) como **nervios autónomos.** Los segmentos de la médula espinal torácica originan los nervios intercostales, que están conectados mediante ramos comunicantes al tronco simpático. En el tórax, este último da origen a los **nervios esplácnicos** mayor, menor e imo (todos, ramos simpáticos preganglionares), que discurren a través del diafragma hacia el abdomen.

Las contribuciones parasimpáticas a esta región se realizan a través del **nervio vago.** Los nervios vagos derecho e izquierdo forman un plexo sobre el esófago cuando estos pasan a través del diafragma. Las fibras simpáticas y parasimpáticas contribuyen a formar el extenso plexo nervioso cardiaco.

Aspectos clínicos. La presencia de una masa en el mediastino posterior puede producir dolor, síntomas neurológicos o dificultad para la deglución **(disfagia).** Las causas más frecuentes son tumores de los nervios periféricos o de las células que los recubren **(schwannomas)** y los tumores o divertículos esofágicos.

Vasos

3-11. Arterias intercostales



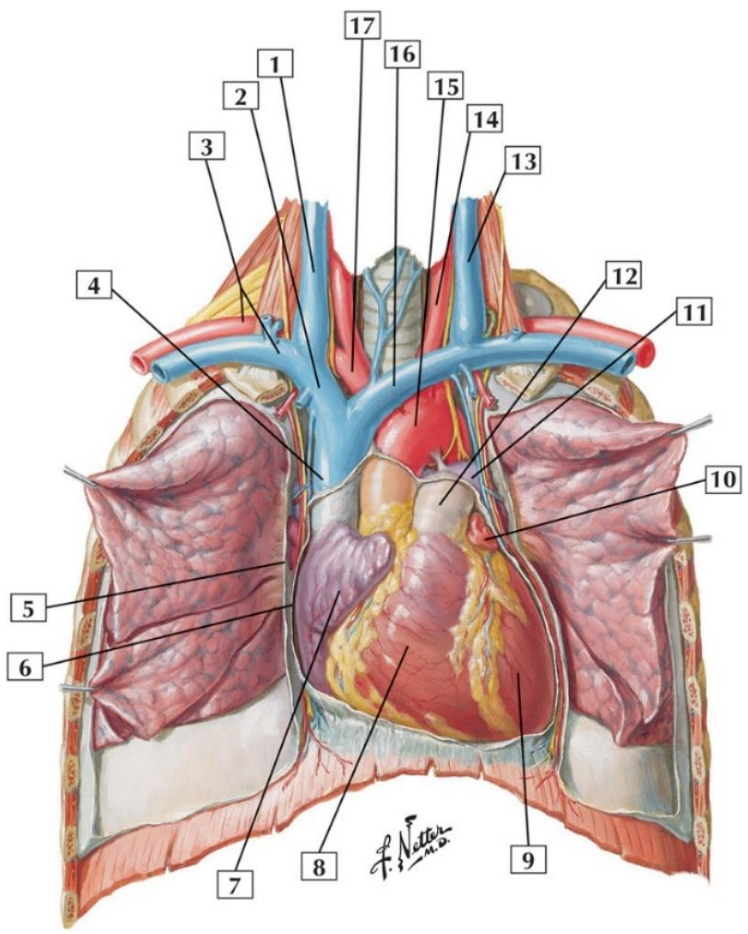
1. Rama dorsal de la arteria intercostal posterior
2. Arteria intercostal posterior
3. Rama cutánea lateral de la arteria intercostal posterior
4. Arterias intercostales anteriores
5. Arteria epigástrica superior
6. Arteria torácica interna
7. Aorta torácica
8. Arterias intercostales posteriores derechas *(cortadas)*
9. Tronco simpático
10. Músculos intercostales íntimos
11. Músculos intercostales internos
12. Músculos intercostales externos
13. Músculo oblicuo externo del abdomen

Comentario: las **arterias intercostales** posteriores se originan bilateralmente en la aorta torácica y discurren a lo largo del borde inferior de cada costilla entre los músculos intercostales internos e íntimos. A nivel de la línea axilar media, los vasos intercostales dan origen a una arteria cutánea lateral. Anteriormente, los vasos intercostales se anastomosan con las arterias intercostales anteriores de la arteria torácica interna (mamaria interna).

Las **venas** y nervios **intercostales** también discurren con las arterias intercostales (en esta figura, en un lado se muestran las arterias y en el otro lado los nervios; las venas intercostales no están representadas).

Aspectos clínicos. Debido a la localización del paquete vasculonervioso intercostal principal (nervio, arteria y vena) justo por debajo de cada costilla (surco de la costilla), al efectuar inyecciones o colocar tubos en el espacio intercostal hay que situarse más cerca del borde costal superior, para evitar perforar el paquete vasculonervioso (v. flashcard 3-4/S3-42, «Pared anterior del tórax: visión interna»).

3-12. Corazón: exposición anterior



1. Vena yugular interna derecha
2. Vena braquiocefálica derecha
3. Arteria y vena subclavias
4. Vena cava superior
5. Pleura mediastínica (borde cortado)
6. Pericardio (borde cortado)
7. Orejuela derecha
8. Ventrículo derecho
9. Ventrículo izquierdo
10. Orejuela izquierda
11. Arteria pulmonar izquierda
12. Tronco pulmonar
13. Vena yugular interna izquierda
14. Arteria carótida común izquierda
15. Arco (cayado) de la aorta
16. Vena braquiocefálica izquierda
17. Tronco arterial braquiocefálico

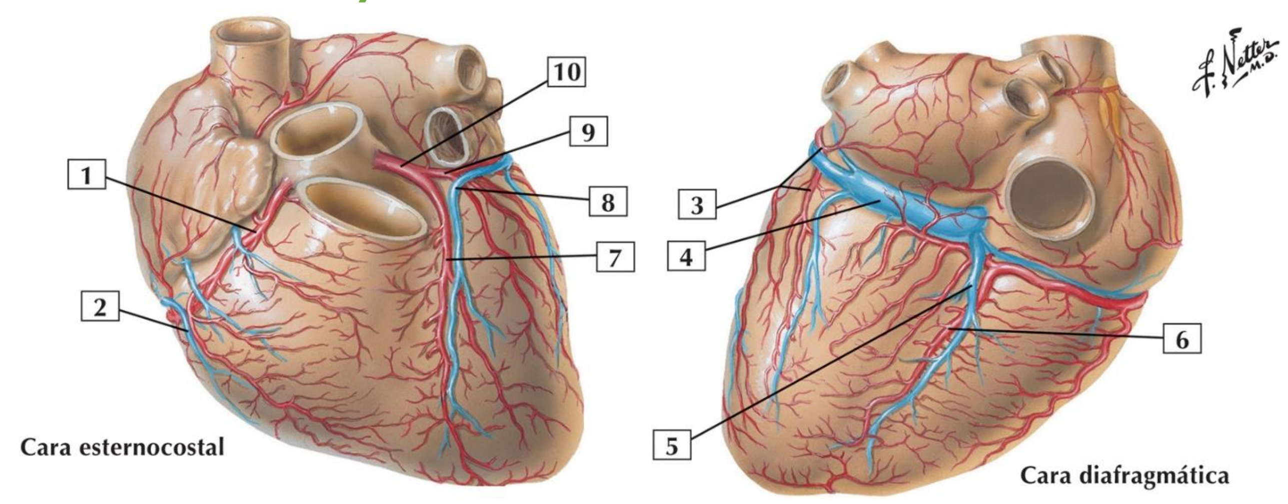
Comentario: la unión de las venas yugulares internas, que drenan la región de la cabeza y el cuello, y las venas subclavias, que drenan los miembros superiores, forma las venas braquiocefálicas derecha e izquierda. Las dos venas braquiocefálicas forman luego la **vena cava superior.**

El **tronco pulmonar** recibe sangre del ventrículo derecho y se divide en las arterias pulmonares derecha e izquierda (cualquier vaso que lleve sangre saliendo del corazón es una arteria; en este caso, estas arterias llevan sangre menos saturada de oxígeno a los pulmones). La aorta ascendente recibe sangre del ventrículo izquierdo y se incurva sobre el tronco pulmonar, continuándose inferiormente como aorta torácica.

Se ha retirado la parte anterior del pericardio para mostrar el corazón, que se apoya sobre el diafragma. También se ha extirpado parte de las pleuras de forma que se puedan visualizar los pulmones.

Aspectos clínicos. Si se acumula líquido o sangre en la cavidad pericárdica, puede producirse un **taponamiento cardiaco.** El líquido acumulado puede afectar a la capacidad del corazón para contraerse y relajarse de forma eficaz, reduciendo así el retorno venoso y el gasto cardiaco.

3-13. Arterias coronarias y venas cardiacas



1. Arteria coronaria derecha
2. Vena cardiaca menor
3. Arteria circunfleja del corazón
4. Seno coronario
5. Vena cardiaca media
6. Arteria interventricular posterior (arteria descendente posterior)
7. Arteria interventricular anterior (arteria descendente anterior izquierda)
8. Vena cardiaca mayor
9. Arteria circunfleja del corazón
10. Arteria coronaria izquierda

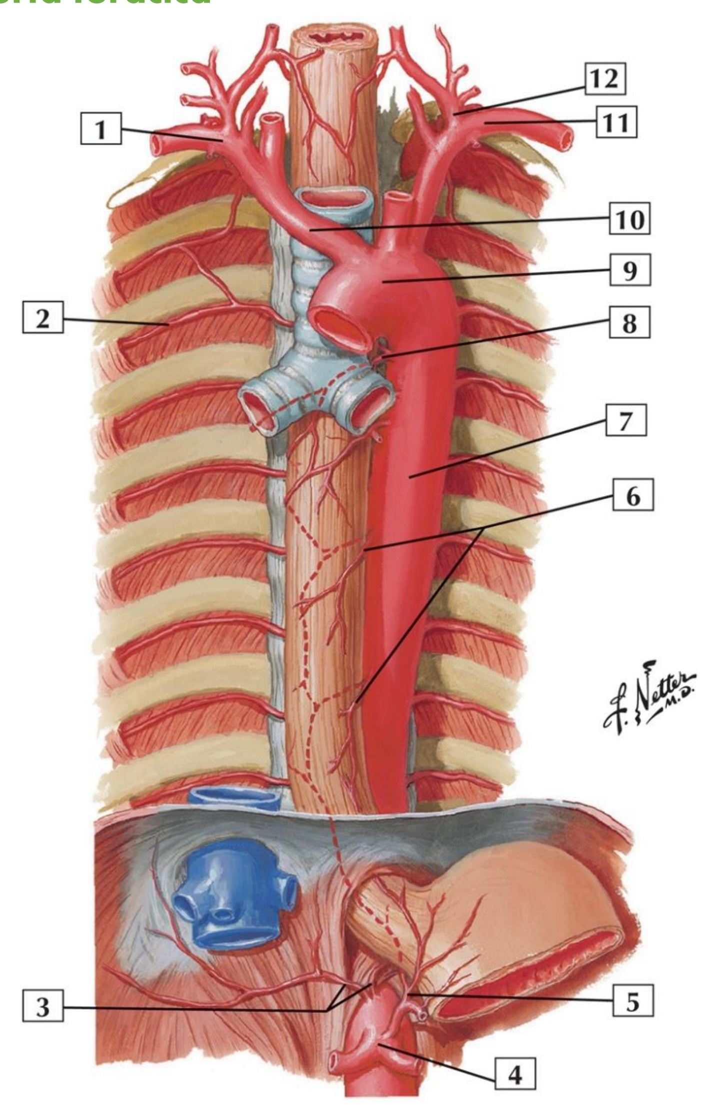
Comentario: la **arteria coronaria derecha** se origina en la aorta ascendente y generalmente irriga la aurícula derecha, la mayor parte del ventrículo derecho, la cara diafragmática del ventrículo izquierdo, parte del tabique atrioventricular, el nódulo sinoatrial (60% de los casos) y el nódulo atrioventricular (80% de los casos).

La **arteria coronaria izquierda** también se origina en la aorta ascendente y normalmente sus ramas irrigan la aurícula izquierda, la mayor parte del ventrículo izquierdo, una parte del ventrículo derecho, la mayor parte del tabique interventricular, el nódulo sinoatrial (40% de los casos) y el nódulo atrioventricular (20% de los casos).

El **seno coronario** es la mayor vena de drenaje del corazón. Recibe sangre de las venas cardiacas mayor, media y menor, y drena en el atrio derecho.

Aspectos clínicos. Entre el 40 y el 50% de los casos de oclusión de las arterias coronarias que causa una isquemia cardiaca con potencial **infarto de miocardio** tienen lugar en la porción proximal de la arteria interventricular anterior (DAI, descendente anterior izquierda), rama de la arteria coronaria izquierda.

3-14. Arterias de la aorta torácica



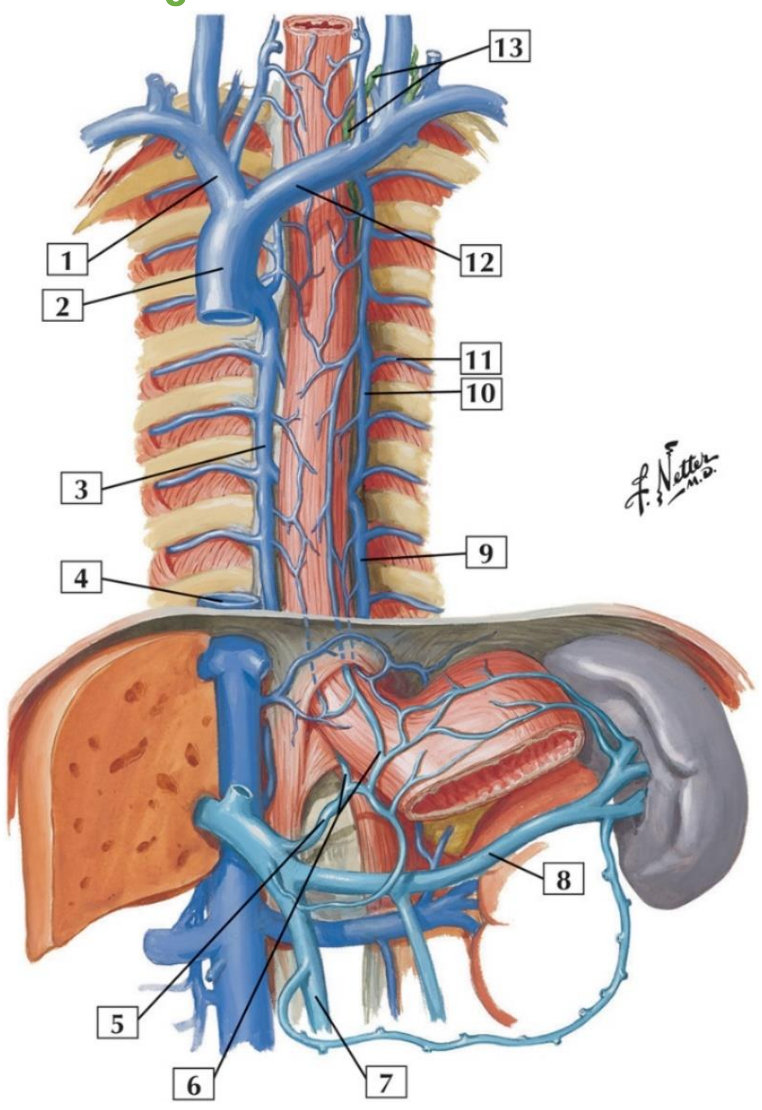
1. Arteria subclavia
2. Arteria intercostal
3. Arterias frénicas inferiores
4. Tronco celiaco
5. Rama esofágica de la arteria gástrica izquierda
6. Ramas esofágicas de la aorta
7. Aorta descendente
8. Arteria bronquial derecha
9. Arco de la aorta
10. Tronco braquiocefálico
11. Arteria subclavia
12. Tronco tirocervical

Comentario: la **aorta descendente** es la continuación directa del arco de la aorta. La aorta descendente da origen a las arterias bronquiales, esofágicas, pericárdicas, mediastínicas, intercostales posteriores, subcostales y frénicas superiores. La aorta descendente comienza en la cara izquierda del cuerpo vertebral T4 y desciende en el mediastino posterior, a la izquierda de los cuerpos vertebrales. Al acercarse al plano medio, justo por encima del diafragma, la aorta pasa por detrás del esófago, desplazándolo hacia la derecha.

Aunque no aparece en esta lámina, el conducto torácico (linfático) se sitúa posterior al esófago (v. flashcard 3-28/S4-25).

Aspectos clínicos. Las pequeñas arterias bronquiales (normalmente una derecha y dos izquierdas) son las encargadas de proporcionar los nutrientes esenciales y el oxígeno a la pleura visceral, a los bronquios y glándulas bronquiales, así como al tejido conjuntivo de los pulmones y a las paredes de las arterias intrapulmonares de mayor tamaño.

3-15. Sistema de las venas ácigos



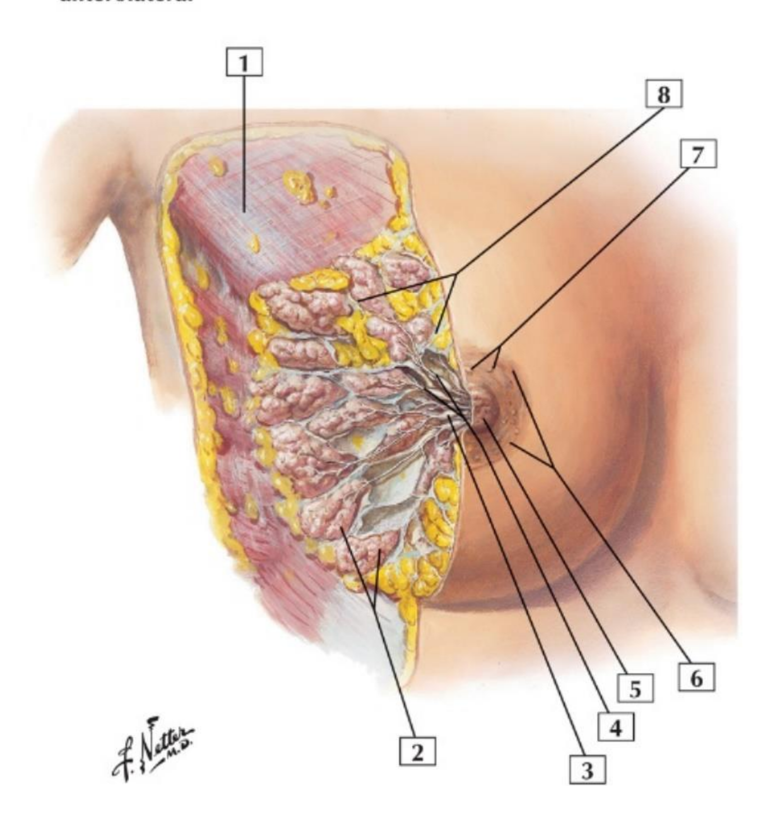
1. Vena braquiocefálica derecha
2. Vena cava superior
3. Vena ácigos
4. Vena cava inferior *(cortada)*
5. Vena gástrica izquierda
6. Ramas esofágicas tributarias de la vena gástrica izquierda
7. Vena mesentérica superior
8. Vena esplénica
9. Vena hemiácigos
10. Vena hemiácigos accesoria
11. Vena intercostal posterior
12. Vena braquiocefálica izquierda
13. Conducto linfático torácico

Comentario: el **sistema de las venas ácigos** se sitúa a cada lado de la columna vertebral y drena las estructuras profundas del dorso, de la pared torácica y las paredes del abdomen. Aunque su anatomía es variable, la vena ácigos se origina de la vena cava inferior o de la vena lumbar ascendente derecha, mientras que la vena hemiácigos (la principal tributaria de la vena ácigos) se origina de la vena lumbar ascendente o de la vena renal izquierdas. Por último, la mayor parte de la sangre del sistema ácigos drena en la vena cava superior.

Aspectos clínicos. El sistema de las venas ácigos forma una importante conducción venosa entre la vena cava inferior y la vena cava superior. Las venas ácigos no contienen válvulas, por lo que el flujo sanguíneo puede realizarse en direcciones diferentes, dependiendo de donde sea más elevada la presión. A través de sus conexiones en el abdomen con la vena gástrica izquierda, el sistema de las venas ácigos es un componente importante de la **anastomosis portosistémica** en trastornos como la **hipertensión portal.**

Vísceras

3-16. Glándula mamaria



1. Músculo pectoral mayor (profundo a la fascia pectoral)
2. Lóbulos de la glándula mamaria
3. Seno galactóforo/lactífero
4. Conductos galactóforos/lactíferos
5. Pezón
6. Areola
7. Glándulas areolares (de Montgomery)
8. Ligamentos suspensorios de la mama (de Cooper)

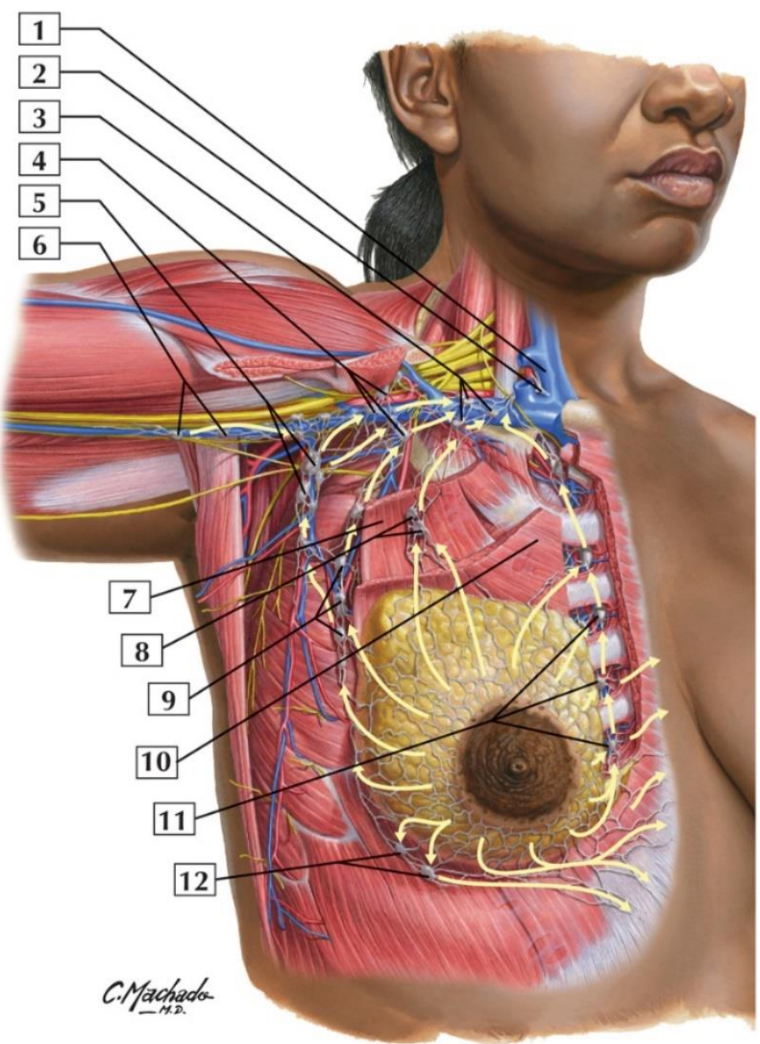
Comentario: la **glándula mamaria** es una glándula sudorípara modificada, localizada en la fascia superficial. Sus lóbulos de tejido glandular están separados por tabiques fibrosos. Cada lóbulo desemboca en un conducto galactóforo que se dilata justo por debajo del pezón para formar un seno galactóforo o reservorio para la leche durante la lactancia.

Los **ligamentos suspensorios (de Cooper)** son fuertes bandas de tejido conectivo fibroso que pasan de la dermis cutánea a la fascia superficial a través de la mama.

Alrededor del 75% del drenaje linfático de la mama pasa por los **nódulos linfáticos axilares.** La linfa también puede drenar en los nódulos linfáticos infraclaviculares, medialmente en los nódulos linfáticos paraesternales o inferiormente en los nódulos linfáticos abdominales (v. flashcard 3-17/S7-2).

Aspectos clínicos. La mama se divide en cuadrantes: SI, superior interno; SE, superior externo; II, inferior interno; IE, inferior externo. El 50%, aproximadamente, de todos los cánceres se desarrollan en el cuadrante SE. El **cáncer de mama** es la enfermedad maligna más frecuente entre las mujeres. Su incidencia supera la incidencia conjunta de los dos cánceres que le siguen en frecuencia, que son el de pulmón y el colorrectal. La mayoría de estas neoplasias son **carcinomas ductales.**

3-17. Drenaje linfático de la mama



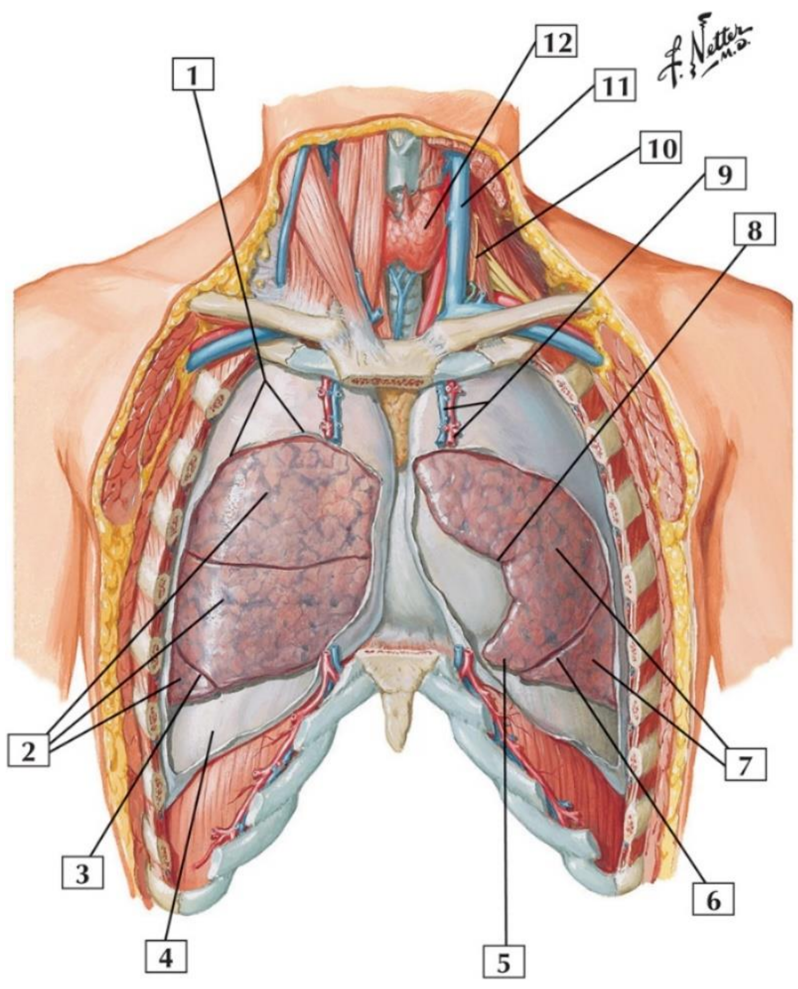
1. Vena yugular interna
2. Conducto linfático derecho
3. Nódulos axilares apicales (subclavios)
4. Nódulos axilares centrales
5. Nódulos axilares posteriores (subescapulares)
6. Nódulos axilares laterales (humerales)
7. Músculo pectoral menor
8. Nódulos interpectorales (de Rotter)
9. Nódulos axilares anteriores (pectorales)
10. Músculo pectoral mayor
11. Nódulos paraesternales
12. Nódulos paramamarios

Comentario: el tejido graso de la **mama** contiene glándulas tubuloacinares compuestas (que producen leche) organizadas en lóbulos, que se sostienen y separan entre sí por septos de tejido conectivo. La mama se encuentra en la fascia superficial, por encima del espacio retromamario, que se encuentra por encima de la fascia pectoral profunda que envuelve al músculo pectoral mayor.

La mayor parte del **drenaje linfático** de la mama desemboca en los nódulos linfáticos axilares y el resto drena medialmente en los nódulos paraesternales (nótese la dirección de las flechas) o en los nódulos frénicos inferiores (subdiafragmáticos).

Aspectos clínicos. Además de la diseminación linfática del cáncer, las células malignas también pueden diseminarse a través del sistema venoso y/o de la invasión tisular directa.

3-18. Pulmones in situ: visión anterior



1. Porción costal de la pleura parietal *(cortada)*
2. Lóbulos superior, medio e inferior del pulmón derecho
3. Fisura oblicua
4. Porción diafragmática de la pleura parietal
5. Língula del lóbulo superior del pulmón izquierdo
6. Fisura oblicua
7. Lóbulos superior e inferior del pulmón izquierdo
8. Escotadura cardiaca del pulmón izquierdo
9. Arteria y vena torácicas internas
10. Nervio frénico
11. Vena yugular interna
12. Glándula tiroides

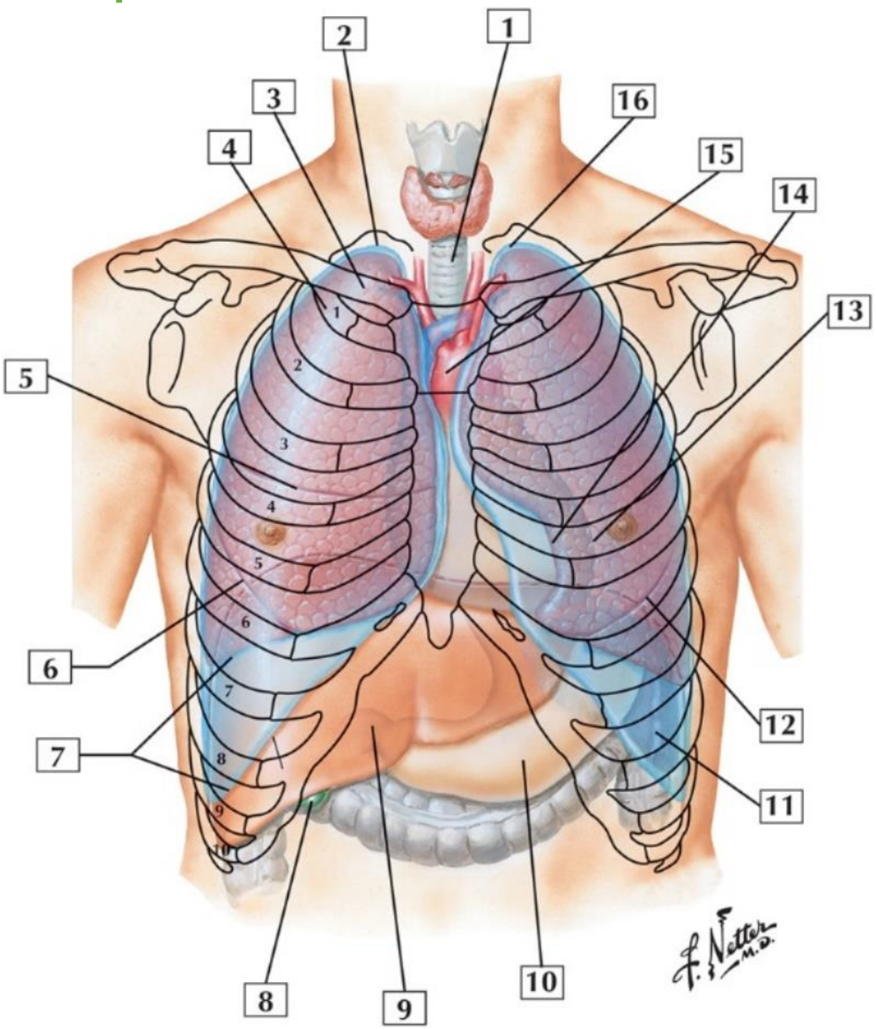
Comentario: los pulmones se sitúan dentro de las cavidades pleurales, delimitadas por las pleuras parietal y visceral. La **pleura parietal** recubre la superficie interna de la pared torácica, la cara superior del diafragma y el mediastino; la **pleura visceral** está íntimamente relacionada con la superficie del pulmón. La pleura visceral se refleja sobre el pulmón para transformarse en pleura parietal a nivel del hilio de cada pulmón, donde las estructuras entran y salen del tejido pulmonar.

Las fisuras oblicua y horizontal dividen el pulmón derecho en **lóbulos superior, medio e inferior.** Una fisura oblicua divide el pulmón izquierdo en un lóbulo superior y otro inferior. El pulmón izquierdo también contiene la língula, una porción en forma de lengua del lóbulo superior. La língula se corresponde en parte al lóbulo medio del pulmón derecho.

Cada pulmón contiene diez **segmentos broncopulmonares,** cada uno ventilado e irrigado por un bronquio y una arteria segmentarios, respectivamente.

Aspectos clínicos. El **espacio potencial** entre la pleura parietal y la pleura visceral solo contiene una pequeña cantidad de líquido seroso que lubrica las superficies y reduce la fricción durante la respiración. Si aire o líquidos (p. ej., edema o sangre) acceden a este espacio potencial, este se convierte en un espacio real, y la presión puede comprimir parcialmente el pulmón o colapsarlo por completo.

3-19. Topografía de los pulmones: visión anterior

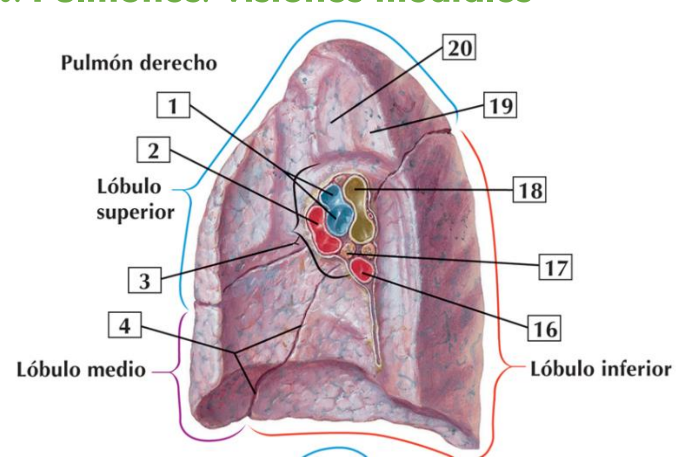


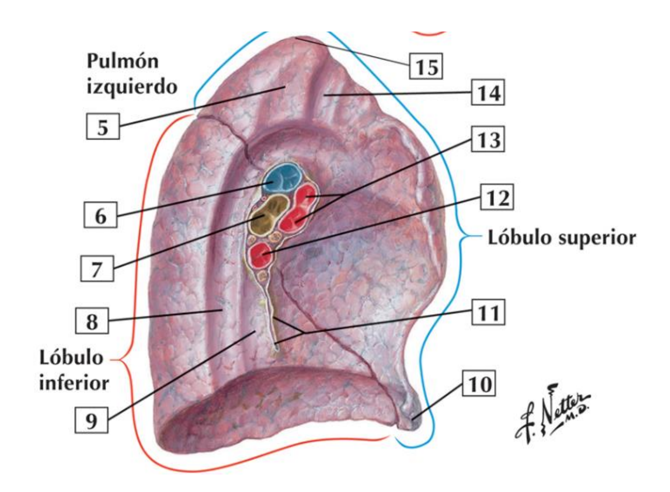
1. Tráquea
2. Pleura cervical (cúpula pleural)
3. Clavícula
4. 1.ª costilla y cartílago costal
5. Fisura horizontal del pulmón derecho
6. Fisura oblicua del pulmón derecho
7. Cavidad costodiafragmática de la cavidad pleural
8. Vesícula biliar
9. Hígado
10. Estómago
11. Bazo
12. Fisura oblicua del pulmón izquierdo
13. Borde izquierdo del corazón
14. Escotadura cardiaca del pulmón izquierdo
15. Arco de la aorta
16. Vértice del pulmón izquierdo

Comentario: los pulmones se encuentran adyacentes a la pleura parietal desde el vértice hasta el sexto cartílago costal. Inferiormente a este punto, los pulmones no ocupan toda la extensión de la cavidad pleural durante la respiración tranquila.

Aspectos clínicos. Es importante que los médicos sean capaces de «visualizar» la extensión de los pulmones y las cavidades pleurales topográficamente en el tórax de sus pacientes, especialmente porque los médicos a menudo necesitan **auscultar** (escuchar los sonidos pulmonares con un fonendoscopio) los pulmones. Además, en muchas ocasiones también necesitan **percutir** el tórax.

3-20. Pulmones: visiones mediales





1. Arterias pulmonares derechas
2. Venas pulmonares superiores derechas
3. Hilio
4. Fisura oblicua
5. Impresión de la tráquea y el esófago
6. Arteria pulmonar izquierda
7. Bronquio principal izquierdo
8. Surco para la aorta descendente
9. Surco para el esófago
10. Língula del pulmón izquierdo
11. Ligamento pulmonar
12. Vena pulmonar inferior izquierda
13. Venas pulmonares superiores izquierdas
14. Surco para la arteria subclavia
15. Vértice
16. Vena pulmonar inferior derecha
17. Nódulos linfáticos broncopulmonares (hiliares)
18. Bronquio lobar superior derecho
19. Impresión esofágica
20. Impresión traqueal

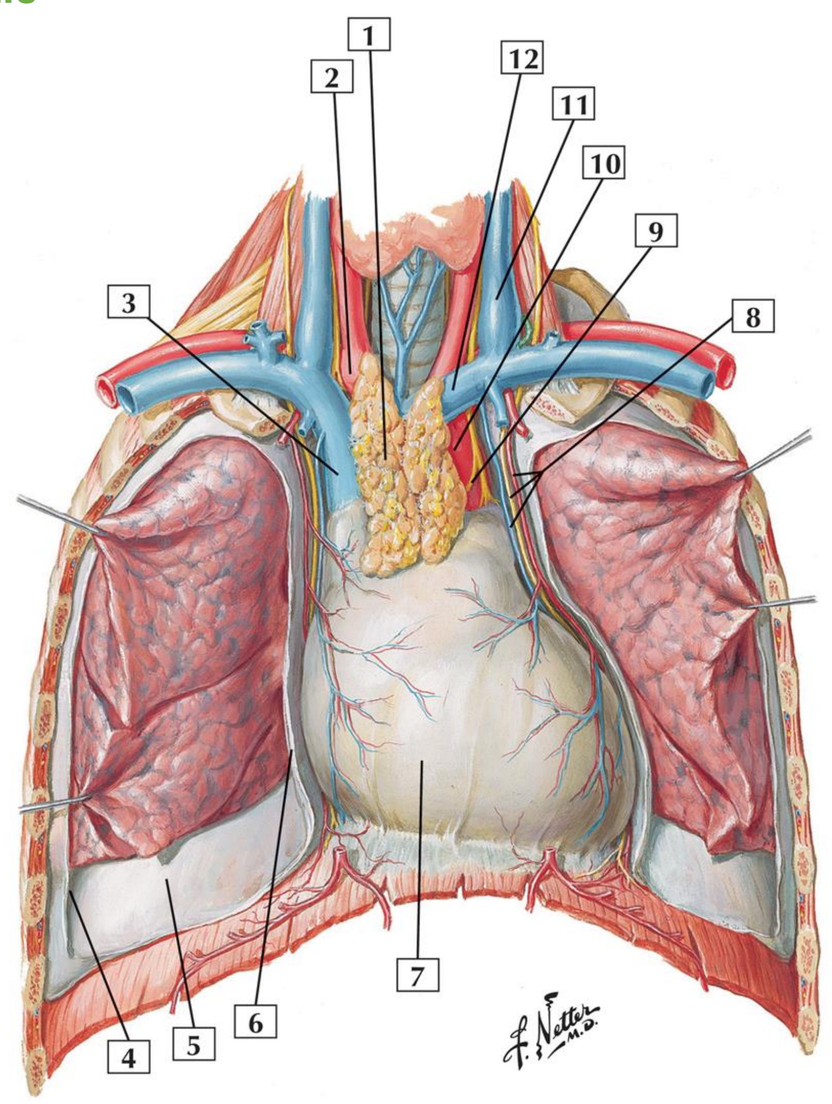
Comentario: el **hilio** de cada pulmón es el punto por donde los vasos pulmonares, bronquios, vasos linfáticos y nervios entran o salen del pulmón. En el hilio y a lo largo del ligamento pulmonar, la pleura visceral se refleja sobre la superficie pulmonar para transformarse en pleura parietal, que limita el mediastino y recubre la superficie interna de la pared torácica.

Vistos desde el hilio de cada pulmón, los bronquios se sitúan por lo general posteriormente, las arterias pulmonares superiormente y las venas pulmonares anterior e inferiormente.

El pulmón derecho tiene tres lóbulos, superior, medio e inferior, delimitados por las fisuras horizontal y oblicua. El pulmón izquierdo tiene un lóbulo superior y otro inferior.

Aspectos clínicos. El cáncer de pulmón es la causa principal de muerte relacionada con el cáncer y se asocia sistemáticamente con unos antecedentes de tabaquismo durante 20-30 años. Los cánceres de pulmón son sumamente invasivos y metastatizan con gran rapidez. El **adenocarcinoma** y el **carcinoma de células escamosas** son las formas más frecuentes de cáncer de pulmón.

3-21. Corazón in situ



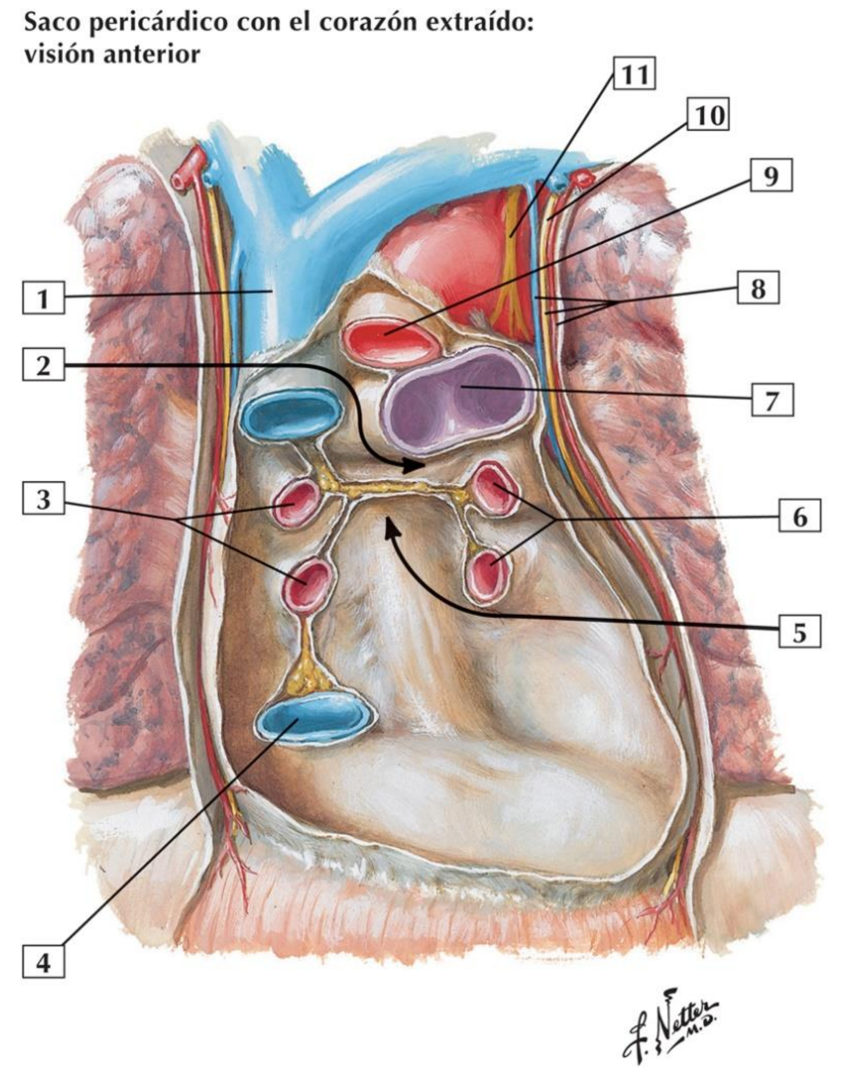
1. Timo
2. Tronco braquiocefálico
3. Vena cava superior
4. Pleura parietal costal
5. Pleura parietal diafragmática
6. Pleura parietal mediastínica
7. Pericardio
8. Nervio frénico y arteria y vena pericardiofrénicas
9. Nervio laríngeo recurrente
10. Arco de la aorta
11. Vena yugular interna izquierda
12. Vena braquiocefálica izquierda

Comentario: el corazón se sitúa en el **mediastino medio,** encerrado en un saco fibroseroso denominado pericardio. La capa externa del saco pericárdico es el pericardio fibroso, una fuerte capa fibrosa que se funde con las raíces de los grandes vasos. El pericardio seroso consta de una capa parietal subyacente a la cara interna del pericardio fibroso y una capa visceral que se refleja sobre el corazón y forma el **epicardio.**

El **timo,** a menudo atrofiado e infiltrado de grasa en el adulto, recubre los grandes vasos y la porción superior del pericardio. Normalmente se sitúa posterior al manubrio del esternón.

Esta figura también muestra las porciones mediastínica, diafragmática y costal de la pleura parietal.

3-22. Saco pericárdico



1. Vena cava superior
2. Seno transverso del pericardio
3. Venas pulmonares derechas
4. Vena cava inferior
5. Seno oblicuo del pericardio
6. Venas pulmonares izquierdas
7. Tronco pulmonar (bifurcación)
8. Nervio frénico izquierdo y vasos pericardiofrénicos
9. Aorta ascendente
10. Nervio frénico izquierdo (C3-C5)
11. Nervio vago izquierdo

Comentario: la **cavidad pericárdica** es un espacio potencial entre el pericardio seroso visceral **(epicardio)** y el pericardio seroso parietal, que reviste la superficie interna del pericardio fibroso. El pericardio seroso visceral se refleja sobre el corazón alrededor de los grandes vasos y se convierte en la capa parietal del pericardio seroso. El corazón (que en la imagen se ha retirado) se encuentra dentro del saco pericárdico.

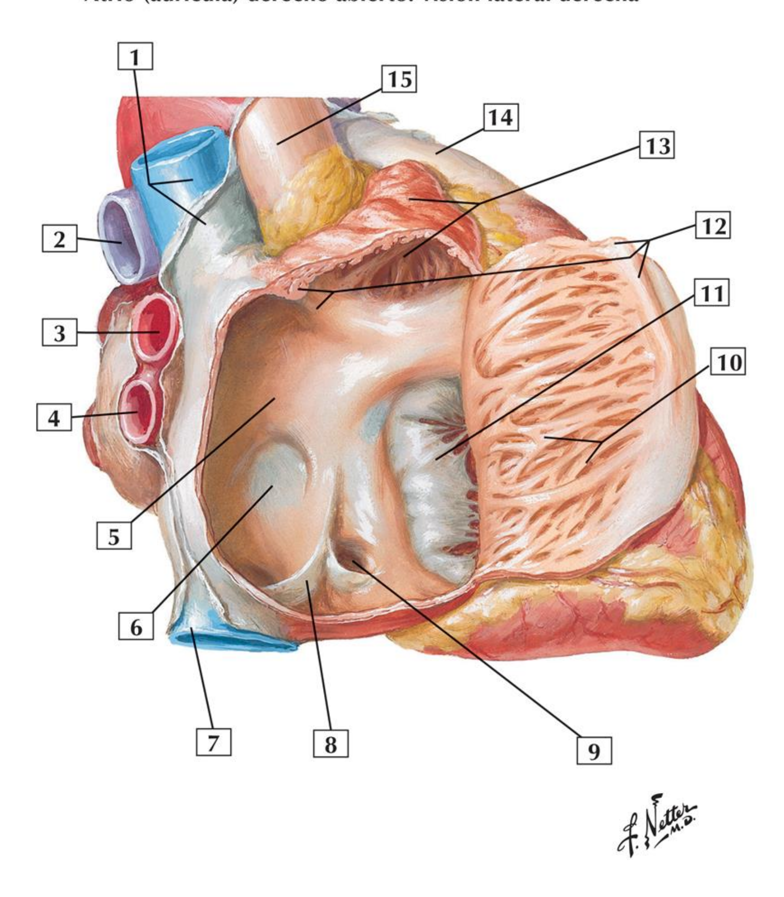
El **seno oblicuo del pericardio,** un fondo de saco posterior al atrio izquierdo del corazón, está formado por otro plegamiento del pericardio seroso que rodea a las venas pulmonares.

La sensación de dolor procedente del pericardio fibroso se transmite por ambos nervios frénicos (C3-C5), que discurren por esta capa en su trayecto para inervar el diafragma.

Aspectos clínicos. El **seno transverso** (número 2 en la imagen) es un espacio situado entre los plegamientos del pericardio seroso, que es posterior a la aorta ascendente y al tronco pulmonar, y anterior a la vena cava superior. Es un área clínicamente importante, ya que el pinzamiento de estos vasos puede interrumpir por completo el flujo ventricular.

3-23. Atrio (aurícula) derecho

Atrio (aurícula) derecho abierto: visión lateral derecha



1. Vena cava superior
2. Arteria pulmonar derecha
3. Vena pulmonar superior derecha
4. Vena pulmonar inferior derecha
5. Septo interatrial (interauricular)
6. Fosa oval
7. Vena cava inferior
8. Válvula de la vena cava inferior (de Eustaquio)
9. Orificio del seno coronario
10. Músculos pectinados
11. Valva septal de la válvula atrioventricular derecha
12. Cresta terminal
13. Orejuela derecha
14. Tronco pulmonar
15. Aorta ascendente

Comentario: la parte lisa del atrio derecho se denomina seno venoso, ya que se desarrolla a partir del **seno venoso** embrionario y recibe sangre de las venas cavas superior e inferior y del seno coronario. Está separada de la parte más muscular del atrio propiamente dicho por una línea, la **cresta terminal.**

La **fosa oval** es la representación en el adulto del agujero (foramen) oval embrionario.

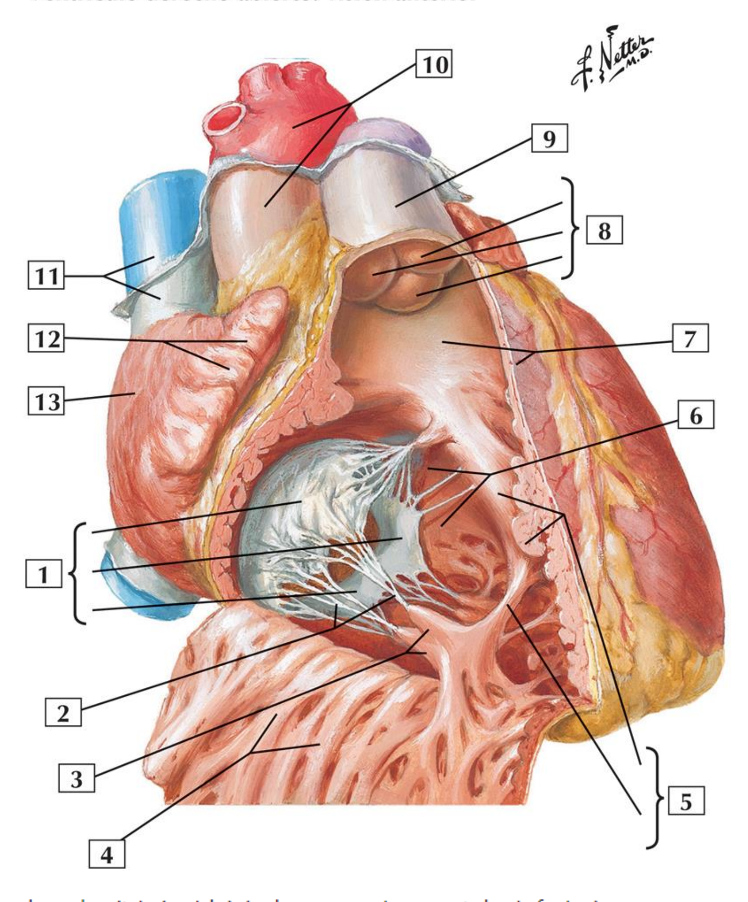
Aunque el atrio derecho es ligeramente mayor que el izquierdo, sus paredes son más delgadas ya que la presión en el lado derecho del corazón suele ser menor que en el lado izquierdo.

La orejuela es un apéndice del atrio, parecido a una bolsa, aunque funcionalmente es idéntica al resto del atrio.

Aspectos clínicos. Los **defectos del septo interatrial** constituyen hasta el 10-15% de las anomalías cardiacas congénitas. En estos casos, la sangre fluye desde la aurícula izquierda, donde existe una mayor presión, hacia la aurícula derecha, donde la presión es menor (derivación izquierda a derecha).

3-24. Ventrículo derecho

Ventrículo derecho abierto: visión anterior



1. Válvula atrioventricular derecha (tricúspide) (valvas superior, septal e inferior)
2. Cuerdas tendinosas
3. Músculo papilar anterior
4. Trabéculas carnosas
5. Trabécula septomarginal (ramo septal y banda moderadora)
6. Porción muscular del septo interventricular
7. Cono arterioso
8. Válvula pulmonar (valvas semilunares anterior, derecha e izquierda)
9. Tronco pulmonar
10. Aorta
11. Vena cava superior
12. Orejuela derecha (prolongación del atrio/aurícula)
13. Atrio aurícula derecha

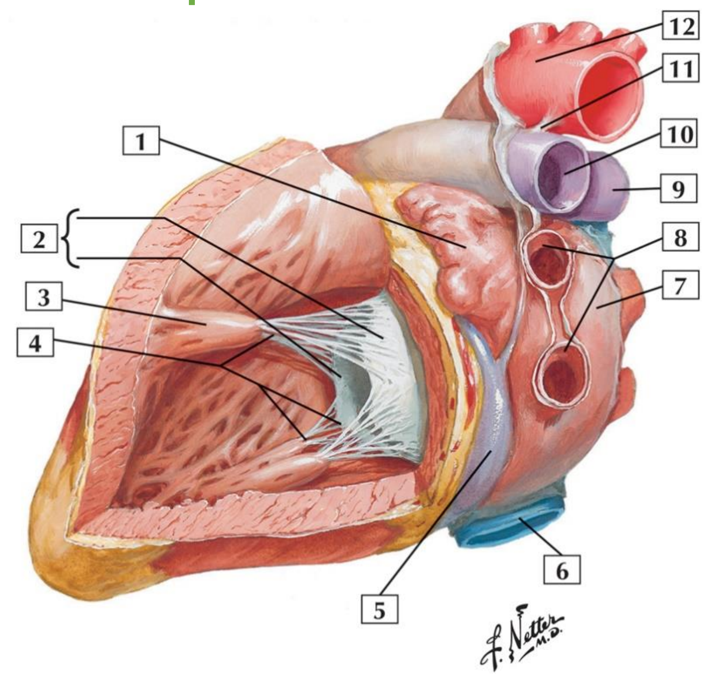
Comentario: las cuerdas tendinosas conectan los músculos papilares a las valvas de la válvula **tricúspide** o atrioventricular (AV) derecha. Durante la contracción del ventrículo derecho, las cuerdas tendinosas evitan la eversión de las valvas hacia el atrio derecho.

La **trabécula septomarginal** (banda moderadora) de las trabéculas carnosas conecta el septo interventricular a la base del músculo papilar anterior. Esta banda muscular transporta una porción de la rama atrioventricular derecha del fascículo atrioventricular al músculo papilar anterior.

El **septo interventricular** es en gran parte muscular, pero su parte superior contiene una pequeña porción membranosa que es una zona en que se localizan con frecuencia defectos del septo interventricular.

Aspectos clínicos. El **defecto del septo interventricular** es el defecto cardiaco congénito más frecuente. Aparece normalmente en la región perimembranosa del septo ventricular, justo por debajo de las válvulas tricúspide y mitral. Este defecto produce una derivación de izquierda a derecha de la sangre (debido a la mayor presión sanguínea en el corazón izquierdo) y puede provocar una insuficiencia cardiaca congestiva.

3-25. Atrio (aurícula) y ventrículo izquierdos: colgajo abierto en la pared posterolateral del ventrículo izquierdo



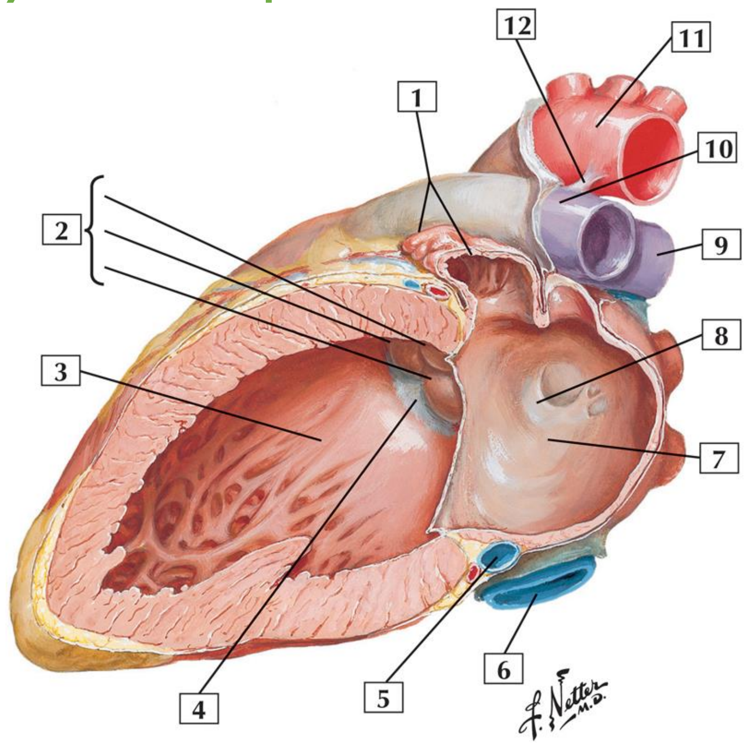
1. Orejuela izquierda del corazón
2. Válvula atrioventricular izquierda (mitral) (valvas anterior y posterior)
3. Músculo papilar superoposterior
4. Cuerdas tendinosas
5. Seno coronario
6. Vena cava inferior
7. Atrio (aurícula) izquierdo
8. Venas pulmonares izquierdas
9. Arteria pulmonar derecha
10. Arteria pulmonar izquierda
11. Ligamento arterioso
12. Arco aórtico

Comentario: la pared muscular del ventrículo izquierdo es significativamente más gruesa que la del ventrículo derecho. Contiene dos músculos papilares en los que se insertan las cuerdas tendinosas que se unen a las valvas de la válvula mitral (atrioventricular izquierda o bicúspide).

Los ruidos cardiacos (lub-dub) están producidos por el cierre de las válvulas. El **primer ruido cardiaco** lo provoca el cierre de las válvulas mitral y tricúspide, mientras que el **segundo ruido cardiaco** corresponde al cierre de las válvulas aórtica y pulmonar.

Aspectos clínicos. Debido a las presiones que debe soportar, la válvula mitral es la que se ve afectada con mayor frecuencia en las valvulopatías. La **estenosis** (estrechamiento) **mitral** puede impedir el flujo de sangre desde el atrio izquierdo hacia el ventrículo izquierdo, provocando una dilatación del atrio izquierdo. La **insuficiencia** (reflujo) **mitral** suele deberse a alteraciones de las valvas, a la rotura o fibrosis de un músculo papilar o a la rotura de las cuerdas tendinosas. La estenosis o el reflujo causan un flujo sanguíneo turbulento y habitualmente un soplo audible.

3-26. Atrio (aurícula) y ventrículo izquierdos: sección con la válvula mitral cortada



1. Orejuela izquierda del corazón
2. Válvula aórtica (valvas semilunares izquierda, derecha y no coronaria)
3. Porción muscular del septo interventricular
4. Septo membranoso
5. Seno coronario
6. Vena cava inferior
7. Atrio (aurícula) izquierdo
8. Válvula del foramen oval
9. Arteria pulmonar derecha
10. Arteria pulmonar izquierda
11. Arco de la aorta
12. Ligamento arterioso

Comentario: normalmente, el **atrio izquierdo** es un poco más pequeño que el atrio derecho, aunque sus paredes son más gruesas. La sangre oxigenada de los pulmones pasa hacia el interior del atrio izquierdo a través de las cuatro venas pulmonares (el número puede variar).

La mayor parte del **septo interventricular** es muscular, pero la porción más superior es membranosa y constituye una zona en que son frecuentes los defectos del septo interventricular.

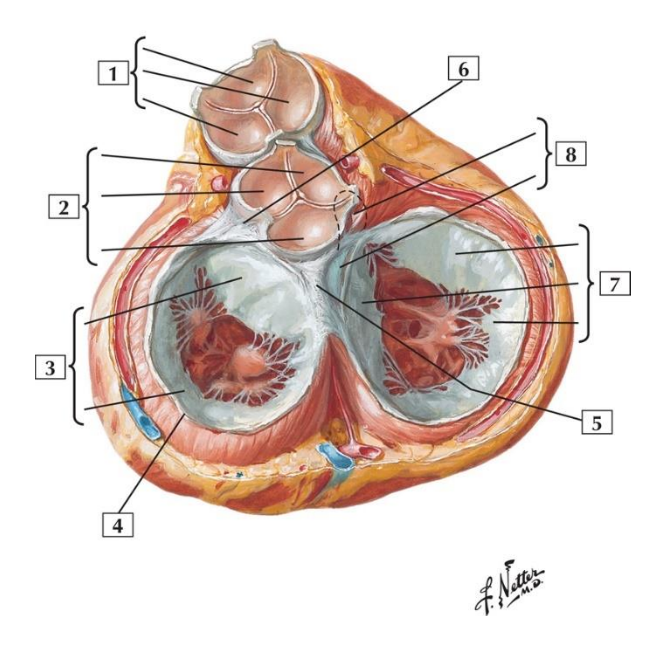
La porción superior del ventrículo izquierdo, denominada vestíbulo aórtico, es el infundíbulo de salida de la aorta ascendente. La válvula aórtica tiene tres valvas semilunares.

Aspectos clínicos. Las **valvulopatías** pueden originarse por procesos diversos (estenosis, rotura de músculos papilares o cuerdas tendinosas, malformaciones de las valvas de la válvula). Muy a menudo se ven implicadas las válvulas mitral o aórtica (estas dos válvulas experimentan las presiones sanguíneas más altas).

La irrigación del septo interventricular depende principalmente de la arteria interventricular anterior (descendente anterior izquierda) de la arteria coronaria izquierda. La **isquemia** del septo interventricular puede alterar el sistema de conducción subendocárdico **(Purkinje)** que inerva el septo y las paredes ventriculares.

3-27. Válvulas y esqueleto fibroso del corazón

Corazón en diástole: visión desde la base
con el atrio (aurícula) extirpado



1. Válvula pulmonar (valvas semilunares anterior, derecha e izquierda)
2. Válvula aórtica (valvas semilunares derecha, izquierda y no coronaria)
3. Válvula atrioventricular izquierda (mitral) (valvas anterior y posterior)
4. Anillo fibroso izquierdo
5. Trígono fibroso derecho
6. Trígono fibroso izquierdo
7. Válvula atrioventricular derecha (tricúspide) (valvas superior, septal e inferior)
8. Porción membranosa de los septos interventricular y atrioventricular

Comentario: el primer ruido cardiaco (lub) está producido por el cierre de las válvulas tricúspide y mitral al inicio de la **sístole ventricular.** El segundo ruido (dub) está producido por el cierre de las válvulas aórtica y pulmonar al inicio de la **diástole ventricular.**

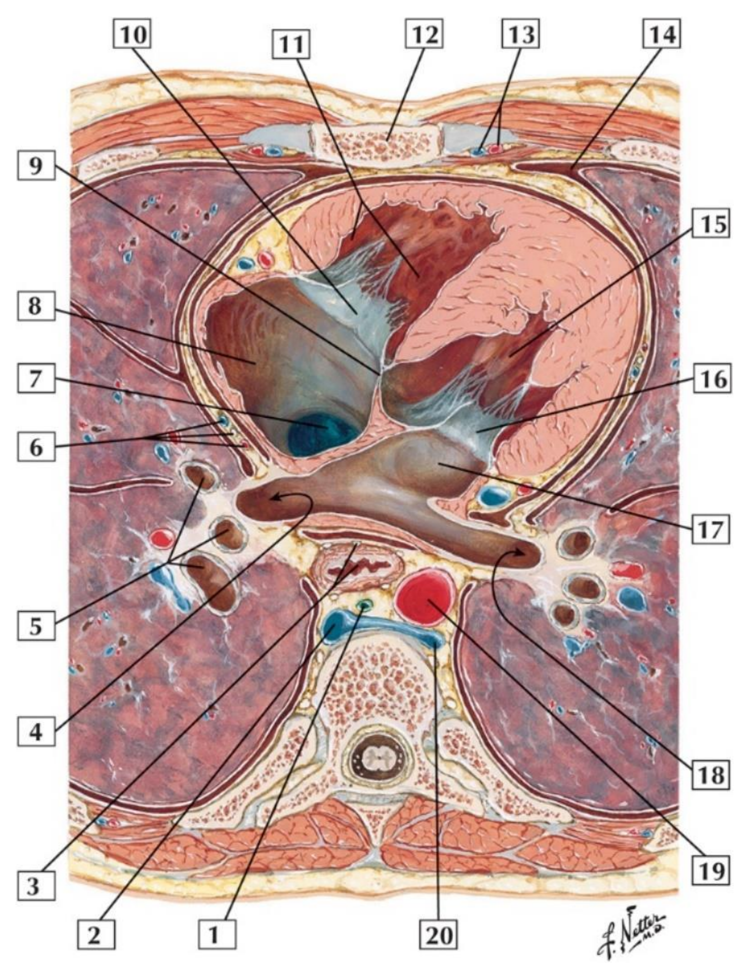
La **válvula pulmonar** es una válvula semilunar con tres valvas. Con el fonendoscopio, esta válvula se escucha mejor a nivel del 2.° espacio intercostal izquierdo, justo lateralmente al esternón. La **válvula aórtica** es también una válvula semilunar con tres valvas. El cierre de esta válvula se escucha mejor sobre el 2.° espacio intercostal derecho, justo lateralmente al esternón.

La **válvula mitral (bicúspide o atrioventricular izquierda)** tiene dos valvas. Su cierre al inicio de la sístole ventricular se escucha mejor en el 5.° espacio intercostal izquierdo, a nivel de la línea medioclavicular. La **válvula tricúspide (atrioventricular derecha)** tiene tres valvas. Su ruido se escucha mejor sobre la porción inferior del cuerpo del esternón.

La pared del corazón está constituida principalmente por músculo cardiaco y un esqueleto fibroso que proporciona puntos de inserción para algunas de las fibras del músculo cardiaco y para cada válvula cardiaca.

Aspectos clínicos. Las valvas de las válvulas cardiacas son **avasculares,** recibiendo el oxígeno y los nutrientes por difusión cuando la sangre atraviesa la válvula.

3-28. Mediastino: sección transversal a nivel de la vértebra T8



1. Conducto torácico
2. Vena ácigos
3. Esófago y plexo esofágico
4. Vena pulmonar inferior derecha
5. Ramas del bronquio principal derecho
6. Nervio frénico y arteria y vena pericardiofrénicas
7. Vena cava superior
8. Atrio (aurícula) derecho
9. Septo atrioventricular
10. Válvula atrioventricular derecha (válvula tricúspide)
11. Ventrículo derecho
12. Esternón
13. Arteria y vena torácicas internas
14. Cavidad pleural
15. Ventrículo izquierdo
16. Válvula atrioventricular izquierda (válvula mitral)
17. Atrio (aurícula) izquierdo
18. Vena pulmonar inferior izquierda
19. Aorta descendente
20. Vena hemiácigos

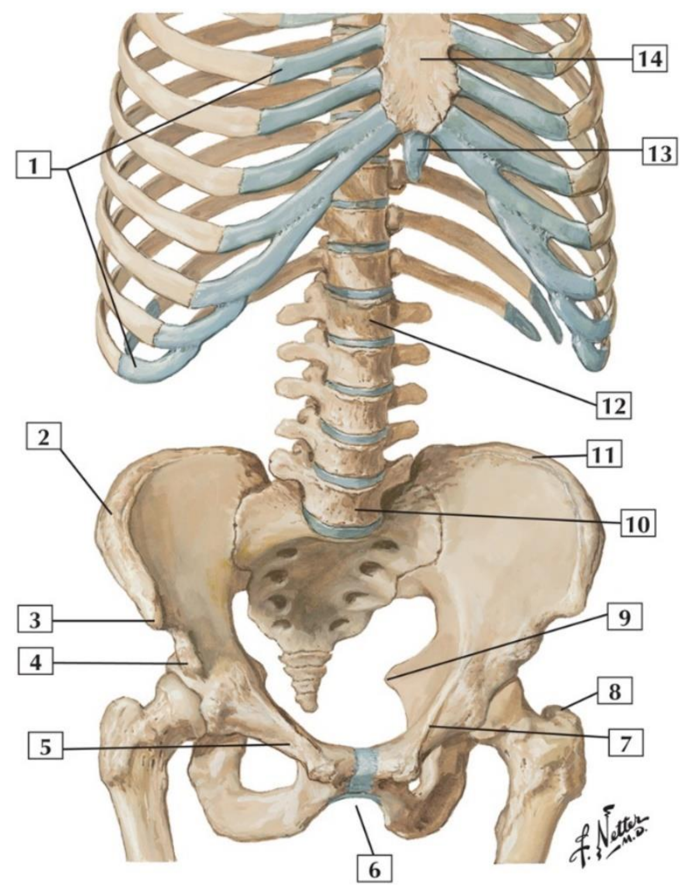
Comentario: el **mediastino** es la región entre las dos cavidades pleurales. Una línea horizontal a través del ángulo del esternón lo divide en mediastino superior e inferior. A su vez, el mediastino inferior se subdivide en los compartimentos anterior, medio y posterior. El mediastino anterior se sitúa justo por detrás del cuerpo del esternón y contiene los restos del timo, nódulos linfáticos, grasa y algo de tejido conectivo. El mediastino medio contiene el pericardio y el corazón, así como nervios y las raíces de los grandes vasos. El mediastino posterior es posterior al pericardio y al corazón. Contiene el esófago, la aorta torácica, el sistema de las venas ácigos, el conducto torácico y nervios.

Aspectos clínicos. Obsérvese la estrecha relación existente entre el esófago y el atrio (aurícula) izquierdo. En la **hipertrofia auricular** izquierda, esta cámara cardiaca puede expandirse en sentido posterior, estrechando parcialmente el esófago. Dorsal al esófago se encuentra el conducto torácico, que drena finalmente la linfa en el sistema venoso, en la unión entre las venas yugular interna y subclavia izquierdas.

Sección 4: Abdomen

Huesos y articulaciones

4-1. Esqueleto óseo del abdomen



1. Cartílagos costales
2. Cresta iliaca
3. Espina iliaca anterior superior
4. Espina iliaca anterior inferior
5. Rama superior del pubis
6. Arco del pubis
7. Pecten del pubis
8. Trocánter mayor
9. Espina ciática
10. Vértebra L5
11. Cresta iliaca
12. Vértebra L1
13. Apófisis xifoides
14. Cuerpo del esternón

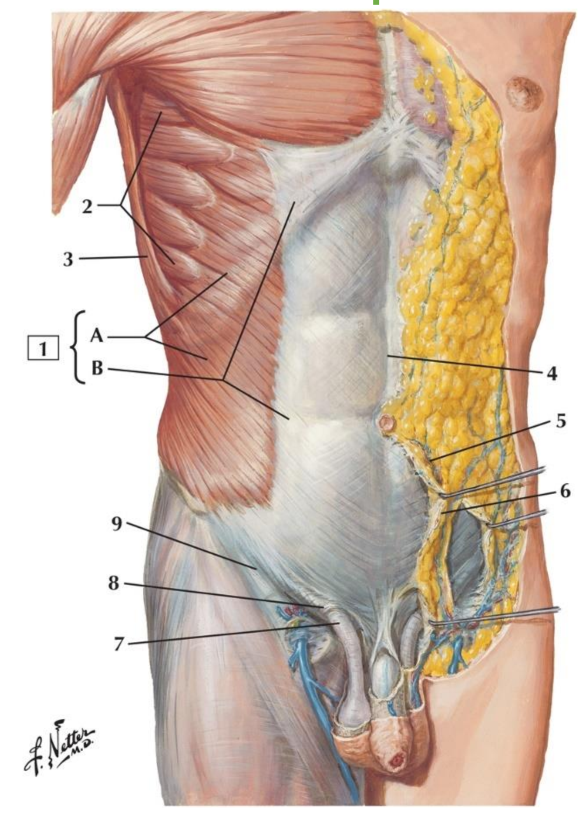
Comentario: el abdomen se extiende desde el diafragma hasta la pelvis y es la porción superior de la **cavidad abdominopélvica,** que también incluye la pelvis. La cara anterolateral del abdomen está constituida por paredes musculoaponeuróticas (v. siguientes flashcards).

Aspectos clínicos. Los médicos se ayudan del trazado de líneas imaginarias sobre la superficie de la pared abdominal para localizar el dolor y las estructuras anatómicas asociadas. La **línea subcostal** es una línea horizontal imaginaria que pasa a través del borde inferior de los rebordes costales (a nivel del 10.° cartílago costal); atraviesa la porción descendente del duodeno. El **plano transumbilical** es una línea horizontal que pasa a través del ombligo y el disco intervertebral entre L3 y L4. El **plano transtubercular** pasa a través de los tubérculos iliacos de la cresta iliaca y se corresponde con el cuerpo de la vértebra L5.

Otra manera clínicamente útil para localizar las vísceras que producen el dolor es dividir el abdomen en **cuadrantes.** Se realiza teniendo en mente un plano vertical (medio) imaginario desde la apófisis xifoides hasta la sínfisis del pubis y un plano horizontal (transumbilical). Los cuatro cuadrantes son los superiores derecho e izquierdo, y los inferiores derecho e izquierdo.

Músculos

4-2. Pared anterior del abdomen: disección superficial



1. **Músculo oblicuo externo del abdomen: porción muscular *(A)* y porción aponeurótica *(B)***
2. Músculo serrato anterior
3. Músculo dorsal ancho
4. Línea alba
5. Capa grasa del tejido subcutáneo abdominal (fascia de Camper)
6. Capa membranosa del tejido subcutáneo abdominal (fascia de Scarpa)
7. Fascia espermática externa sobre el cordón espermático
8. Anillo inguinal superficial
9. Ligamento inguinal (de Poupart)

Origen: el **músculo oblicuo externo del abdomen** se origina mediante digitaciones carnosas en las caras externas y bordes inferiores de las ocho últimas costillas.

Inserción: el músculo se inserta en la mitad anterior de la cresta iliaca, en la espina iliaca anterior superior y, mediante una amplia aponeurosis, a lo largo de una línea que va desde el 9.° cartílago costal hasta la espina iliaca anterior superior. La aponeurosis se inserta en la línea media, en la denominada **línea alba.**

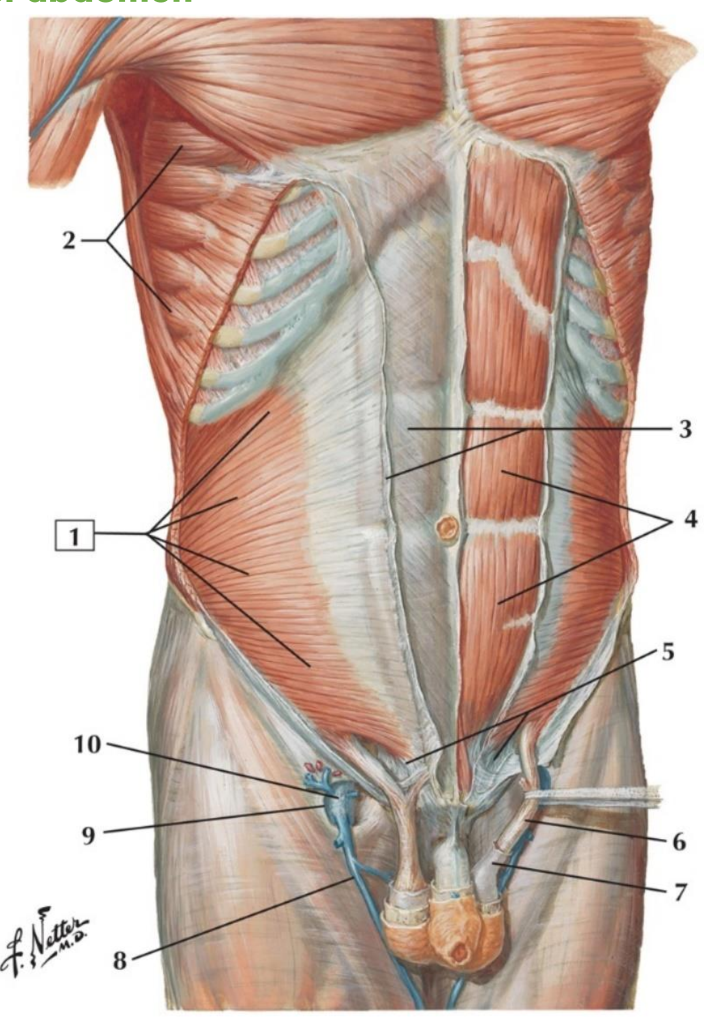
Acción: comprime el contenido abdominal. Al contraerse, los músculos de ambos lados flexionan la columna vertebral o el tronco. Cuando actúa uno solo, este músculo inclina la columna vertebral lateralmente y la hace rotar, llevando el hombro del mismo lado hacia delante.

Inervación: nervios intercostales T7 a T11 y nervio subcostal (T12).

Comentario: es el más grande y superficial de los tres músculos anchos del abdomen.

Aspectos clínicos. En el lado izquierdo (del paciente) de esta disección se puede apreciar una capa adiposa, el panículo adiposo del abdomen (fascia de Camper), y por debajo de ella una capa membranosa (fascia de Scarpa). Estos planos fasciales son importantes para la **propagación de una infección.** Líquido de la región perineal (p. ej., por rotura de la uretra) puede difundirse hacia la pared abdominal, entre la fascia de Scarpa y la fascia de recubrimiento subyacente del músculo oblicuo externo del abdomen y su aponeurosis.

4-3. Pared anterior del abdomen



1. **Músculo oblicuo interno del abdomen**
2. Músculo serrato anterior
3. Vaina del músculo recto del abdomen
4. Músculo recto del abdomen
5. Hoz inguinal (tendón conjunto)
6. Cremáster (en la fascia cremastérica)
7. Fascia espermática externa *(cortada)*
8. Vena safena mayor
9. Hiato safeno
10. Vena femoral (en la vaina femoral)

Origen: el **músculo oblicuo interno del abdomen** se origina en la mitad lateral del ligamento inguinal, cresta iliaca y fascia toracolumbar.

Inserción: se inserta en los bordes inferiores de los cartílagos de las tres o cuatro últimas costillas, línea alba, cresta del pubis y línea pectínea.

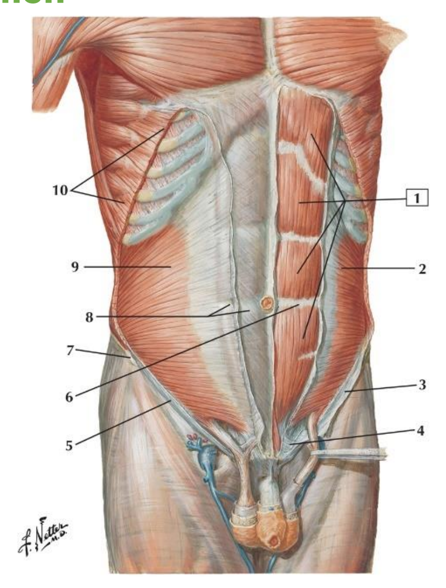
Acción: comprime el contenido del abdomen. La contracción de ambos músculos oblicuos internos del abdomen flexiona la columna vertebral. La contracción de uno solo inclina la columna vertebral lateralmente y la hace rotar, llevando el hombro del lado opuesto anteriormente.

Inervación: nervios intercostales T7 a T11, nervio subcostal (T12) y nervios iliohipogástrico e ilioinguinal (L1).

Comentario: en la región inguinal, las aponeurosis de los músculos oblicuo interno del abdomen y transverso del abdomen se fusionan para formar la **hoz inguinal** (o tendón conjunto).

Aspectos clínicos. La debilidad en la pared anterior del abdomen puede provocar **hernias,** en las que las vísceras y grasa subyacentes pueden protruir anteriormente y provocar un abultamiento o la rotura de las capas musculares anteriores. Los tipos de **hernias de la pared abdominal** más frecuentes son las inguinales, las umbilicales, las de la línea alba (que suelen darse en la región epigástrica) y las incisionales (en la localización de una cicatriz quirúrgica previa).

4-4. Pared anterior del abdomen



1. **Músculo recto del abdomen**
2. Músculo oblicuo interno del abdomen
3. Aponeurosis del músculo oblicuo abdominal externo *(cortada y reclinada hacia abajo)*
4. Ligamento lacunar (de Gimbernat)
5. Ligamento inguinal (de Poupart)
6. Intersección tendinosa
7. Espina iliaca anterosuperior
8. Vaina del músculo recto
9. Músculo oblicuo interno del abdomen
10. Músculo oblicuo externo del abdomen *(resecado)*

Origen: el **músculo recto del abdomen** se origina inferiormente mediante dos tendones. El tendón lateral se une a la cresta del pubis. El tendón medial, entrelazándose con el tendón del músculo del lado opuesto, se origina en la sínfisis del pubis.

Inserción: se inserta en los cartílagos costales 5.°, 6.° y 7.° y en la apófisis xifoides.

Acción: flexiona la columna vertebral o el tronco, tensa la pared anterior del abdomen y deprime las costillas.

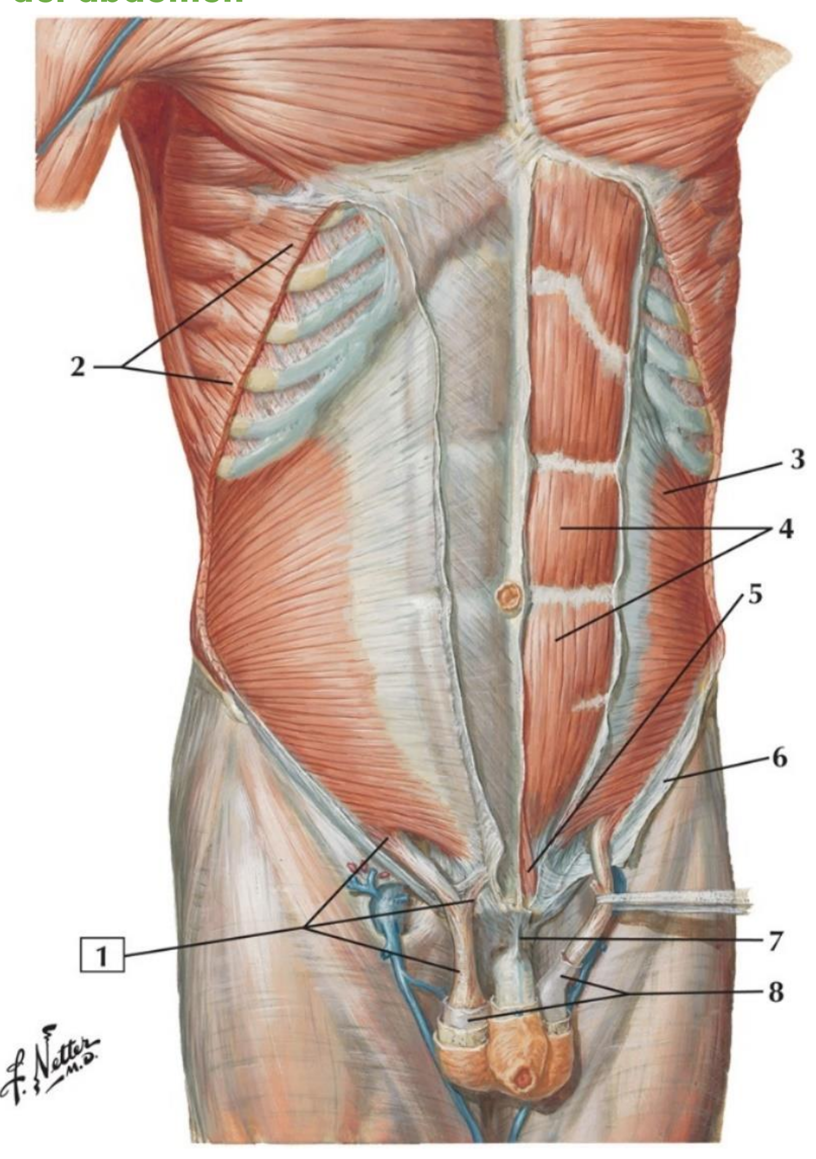
Inervación: nervios intercostales (T7 a T11) y nervio subcostal (T12).

Comentario: el músculo recto del abdomen está encerrado en la vaina del músculo **recto del abdomen** y separado del músculo del otro lado por la **línea alba.**

El músculo está cruzado por bandas fibrosas, que son tres **intersecciones tendinosas;** estas son las que proporcionan el aspecto de «tableta de chocolate» al abdomen.

Aspectos clínicos. En caso de **dolor abdominal,** y sobre todo si la víscera afectada (p. ej., intestino, apéndice vermiforme) tiene contacto con la cara interna de la pared peritoneal, el paciente puede presentar un **reflejo de defensa** abdominal: el paciente contraerá los músculos de la pared abdominal a la palpación (sensibilidad de rebote) debido al dolor, por lo que el abdomen se vuelve rígido.

4-5. Pared anterior del abdomen



1. **Cremáster**
2. Músculo oblicuo externo del abdomen *(resecado)*
3. Músculo oblicuo interno del abdomen
4. Músculo recto del abdomen
5. Músculo piramidal
6. Aponeurosis del músculo oblicuo abdominal externo *(cortado y girado hacia abajo)*
7. Ligamento suspensorio del pene
8. Fascia espermática externa *(cortado)*

Origen: el delgado **músculo cremáster** se origina en la porción media del ligamento inguinal y es una continuación del músculo **oblicuo interno del abdomen.**

Inserción: se inserta mediante un pequeño tendón en el tubérculo y cresta del pubis.

Acción: tira del testículo hacia arriba.

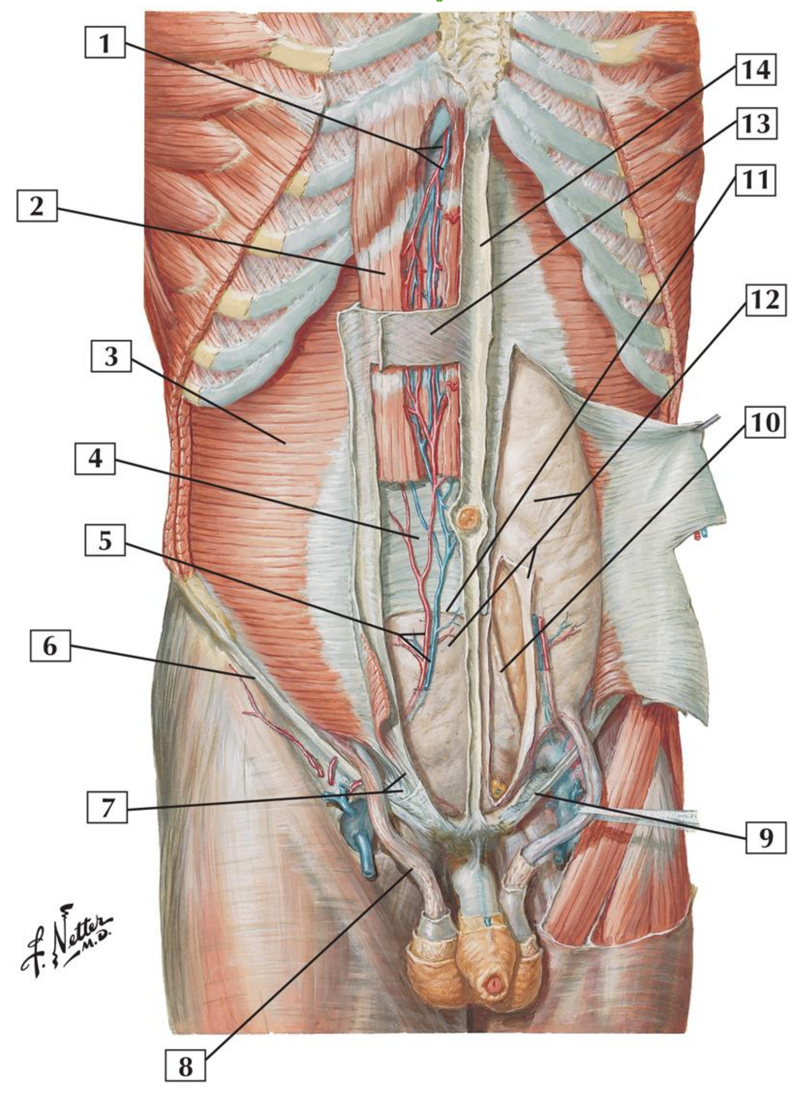
Inervación: ramo genital del nervio genitofemoral (L1 y L2).

Comentario: después de pasar por el anillo inguinal superficial, las fibras del músculo cremáster forman una serie de asas que están incluidas en la fascia cremastérica (rodeando el cordón espermático en el varón).

El cordón espermático está cubierto por tres láminas de fascia derivadas de la pared abdominal. La **fascia espermática externa** deriva de la aponeurosis del oblicuo externo del abdomen; la **fascia cremastérica (espermática media)** lo hace del músculo oblicuo interno del abdomen, y la **fascia espermática interna,** de la fascia transversal.

Aspectos clínicos. Normalmente, los testículos descienden al escroto poco después de nacer. Esto es necesario para que sea posible la división de las células germinales y la futura producción de semen. Los testículos no producen semen si no se encuentran varios grados por debajo de la temperatura normal del cuerpo (37 °C).

4-6. Pared anterior del abdomen: disección profunda

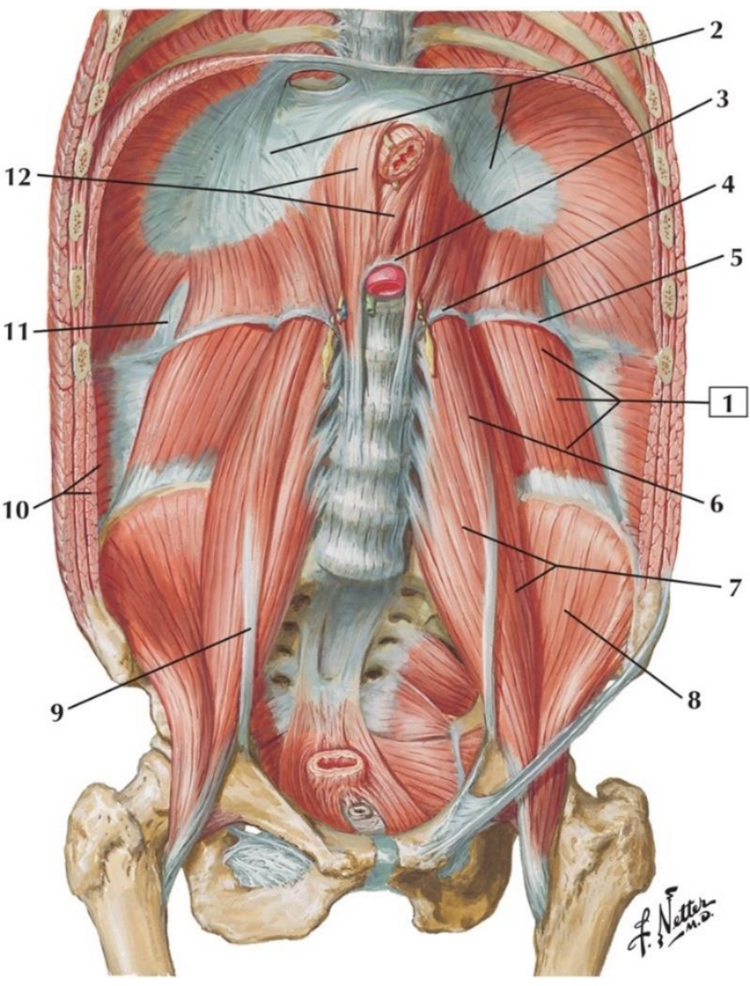


1. Vasos epigástricos superiores
2. Músculo recto del abdomen
3. Músculo transverso del abdomen
4. Lámina posterior de la vaina del músculo recto del abdomen
5. Vasos epigástricos inferiores
6. Ligamento inguinal (ligamento de Poupart)
7. Hoz inguinal (tendón conjunto)
8. Músculo cremáster (fascia cremastérica)
9. Ligamento lagunar (ligamento de Gimbernat)
10. Ligamento umbilical medial (porción fibrosada de la arteria umbilical)
11. Línea arqueada
12. Fascia transversal *(abierta en el lado izquierdo)*
13. Lámina anterior de la vaina del músculo recto del abdomen
14. Línea alba

Comentario: por encima de la **línea arqueada,** la lámina anterior de la vaina del músculo recto del abdomen está compuesta por las aponeurosis fusionadas de los músculos oblicuos externo e interno del abdomen, mientras que la lámina posterior está formada por las aponeurosis fusionadas de los músculos oblicuos interno y transverso del abdomen. Por debajo de la línea arqueada, las aponeurosis de los tres músculos se fusionan para formar la lámina anterior de la vaina, y el músculo recto del abdomen reposa solo sobre la delgada fascia transversal.

Aspectos clínicos. Los vasos epigástricos inferiores forman el **pliegue umbilical lateral** y se anastomosan con los vasos epigástricos superiores, que se continúan con los vasos torácicos (mamarios) internos. Esta anastomosis vascular arterial es importante para el suministro de sangre a la pared abdominal, ya que estas arterias poseen conexiones en todo su recorrido con las arterias intercostales (en el tórax) y las ramas segmentarias lumbares en el abdomen.

4-7. Pared posterior del abdomen: visión interna



1. **Músculo cuadrado lumbar**
2. Centro tendinoso del diafragma
3. Ligamento arqueado medio
4. Ligamento arqueado medial
5. Ligamento arqueado lateral
6. Psoas menor
7. Psoas mayor
8. Músculo ilíaco
9. Tendón del psoas menor
10. Músculo transverso del abdomen
11. Trígono lumbocostal
12. Pilar derecho del diafragma

Origen: el **músculo cuadrado lumbar** se origina en las apófisis transversas de las vértebras L3 a L5, en el ligamento iliolumbar y en la cresta iliaca.

Inserción: se inserta en el borde inferior de la última costilla y en las apófisis transversas de las vértebras L1 a L3.

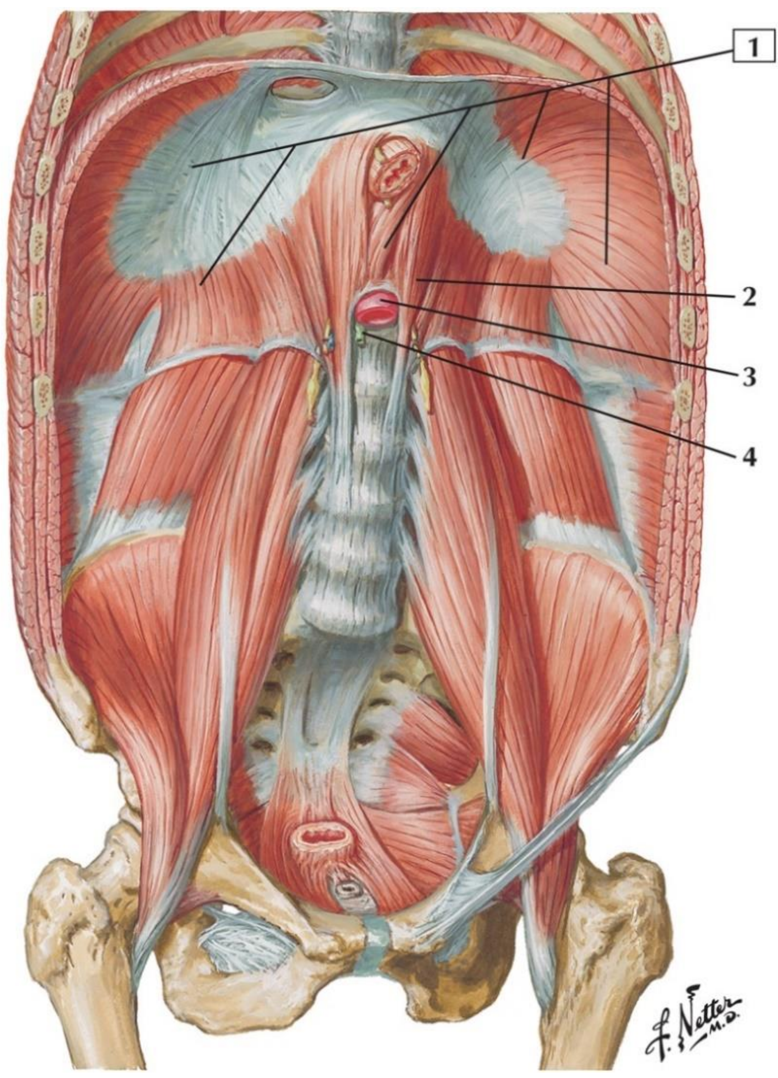
Acción: con la pelvis fija, el músculo cuadrado lumbar flexiona lateralmente la columna vertebral lumbar (tronco). También fija la 12.ª costilla durante la inspiración. Cuando los dos músculos cuadrados lumbares actúan juntos, pueden ayudar a extender la columna vertebral lumbar.

Inervación: nervio subcostal (T12) y nervios L1 a L4.

Comentario: superiormente, el diafragma forma el **ligamento arqueado lateral** cuando pasa sobre el músculo cuadrado lumbar. El **ligamento arqueado medial** pasa por encima de los músculos psoas mayor y menor.

Aspectos clínicos. El **triángulo vertebrocostal (lumbocostal),** situado lateral y superior al ligamento arqueado lateral, es una zona desprovista de músculo localizada entre las porciones costal y lumbar del diafragma. A consecuencia de traumatismos, o de un aumento de la presión abdominal, esta porción del diafragma puede debilitarse, por lo que las vísceras podrían herniarse superiormente hacia el tórax.

4-8. Pared posterior del abdomen: visión interna



1. **Diafragma**
2. Pilar izquierdo del diafragma
3. Aorta *(cortada)*
4. Conducto torácico *(cortado)*

Origen: el **diafragma** es un tabique musculofibroso en forma de cúpula que se origina en la circunferencia de la abertura inferior del tórax, con fibras que se originan de una porción esternal (apófisis xifoides), una porción costal (seis últimos cartílagos costales) y una porción lumbar (vértebras L1 a L3).

Inserción: las fibras musculares convergen y se insertan en el centro tendinoso.

Acción: unidas a las costillas y vértebras lumbares, las fibras musculares del diafragma tiran del centro tendinoso hacia abajo y atrás durante la inspiración. Esto aumenta el volumen de la cavidad torácica y disminuye el volumen de la cavidad abdominal.

Inervación: nervio frénico (C3, C4 y C5).

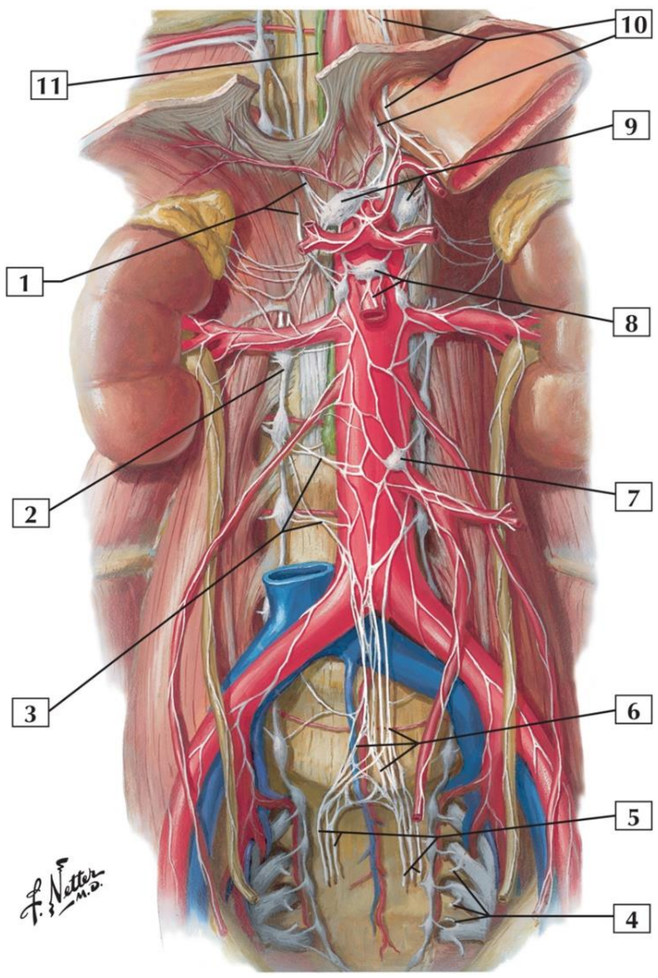
Comentario: el diafragma tiene tres grandes aberturas: el **orificio (foramen)** de la vena cava inferior (a nivel de la vértebra T8), el **hiato esofágico** (a nivel de la vértebra T10) y el hiato aórtico (frente a la vértebra T12).

Cuando el diafragma pasa sobre la aorta, forma un arco denominado ligamento arqueado medio. Cuando pasa sobre el músculo psoas mayor, forma el ligamento arqueado medial y, cuando lo hace sobre el músculo cuadrado lumbar, forma el ligamento arqueado lateral.

Aspectos clínicos. En caso de que una víscera inflamada (p. ej., vesícula biliar) entre en contacto con la cara inferior del diafragma, el peritoneo parietal puede inflamarse, y el dolor se transmite mediante los axones sensitivos del nervio frénico (C3 a C5) del lado derecho hacia los dermatomas correspondientes de la zona inferior del cuello y del hombro. Este es un ejemplo de **dolor referido** desde el abdomen hacia una región somática del cuerpo.

Nervios

4-9. Nervios y ganglios autónomos del abdomen



1. Nervios esplácnicos mayor y menor derechos
2. Tronco simpático derecho
3. Nervios esplácnicos lumbares segundo y tercero
4. Nervios esplácnicos pélvicos
5. Nervios hipogástricos derecho e izquierdo (hacia los plexos hipogástricos inferiores)
6. Plexo hipogástrico superior
7. Ganglio mesentérico inferior
8. Ganglio y plexo mesentéricos superiores
9. Ganglios celiacos
10. Troncos vagales anterior y posterior
11. Conducto torácico

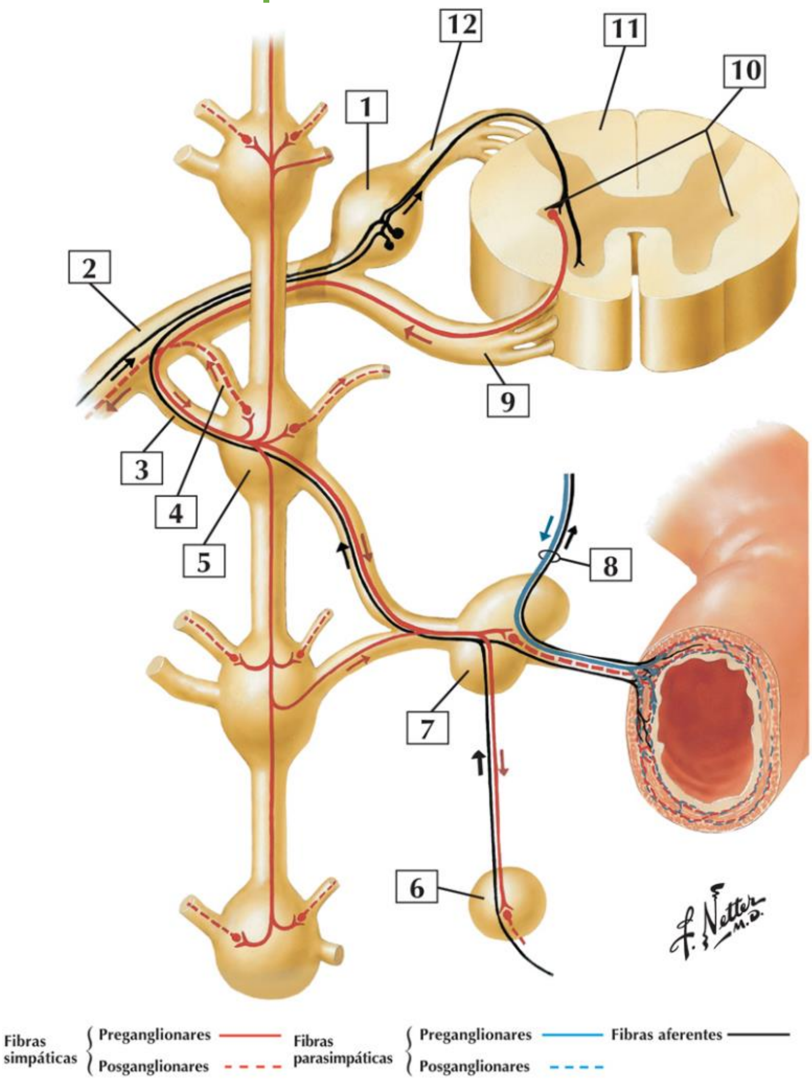
Comentario: en conjunto, los nervios simpáticos y parasimpáticos inervan las vísceras de la cavidad abdominal. Los **nervios simpáticos** discurren en los nervios esplácnicos torácicos (desde los niveles medulares T5 a T12) y los nervios esplácnicos lumbares (niveles lumbares superiores), y hacen sinapsis principalmente en tres grandes centros ganglionares: los ganglios celiaco, mesentérico superior y mesentérico inferior. Un plexo nervioso que se continúa desde el ganglio más inferior da origen al plexo hipogástrico superior, que proporciona la inervación simpática a las vísceras pélvicas.

La **inervación parasimpática** para los dos tercios superiores de las vísceras abdominales (derivadas de las porciones anterior y media del intestino primitivo embrionario) proviene del nervio vago. La porción restante de las vísceras abdominales y pélvicas (porción posterior del intestino primitivo embrionario) recibe las fibras parasimpáticas de S2, S3 y S4 a través de los nervios esplácnicos pélvicos.

La mayoría de estas fibras autónomas alcanzan las vísceras discurriendo sobre los vasos sanguíneos que se originan en el tronco celiaco y arterias mesentéricas superior e inferior.

Aspectos clínicos. Las fibras autónomas para el intestino hacen sinapsis en las células ganglionares del **sistema nervioso entérico,** un plexo intrínseco de ganglios (mientéricos y submucosos) que efectúan el control fino de la función intestinal.

4-10. Vías reflejas autónomas: esquema



1. Ganglio de la raíz posterior (espinal)
2. Nervio espinal para los músculos, articulaciones, vasos y glándulas de la piel
3. Ramo comunicante blanco
4. Ramo comunicante gris
5. Ganglio del tronco simpático
6. Ganglio mesentérico superior
7. Ganglio celiaco
8. Nervio vago (NC X, parasimpático)
9. Raíz anterior
10. Núcleo intermediolateral
11. Nivel torácico de la médula espinal
12. Raíz posterior

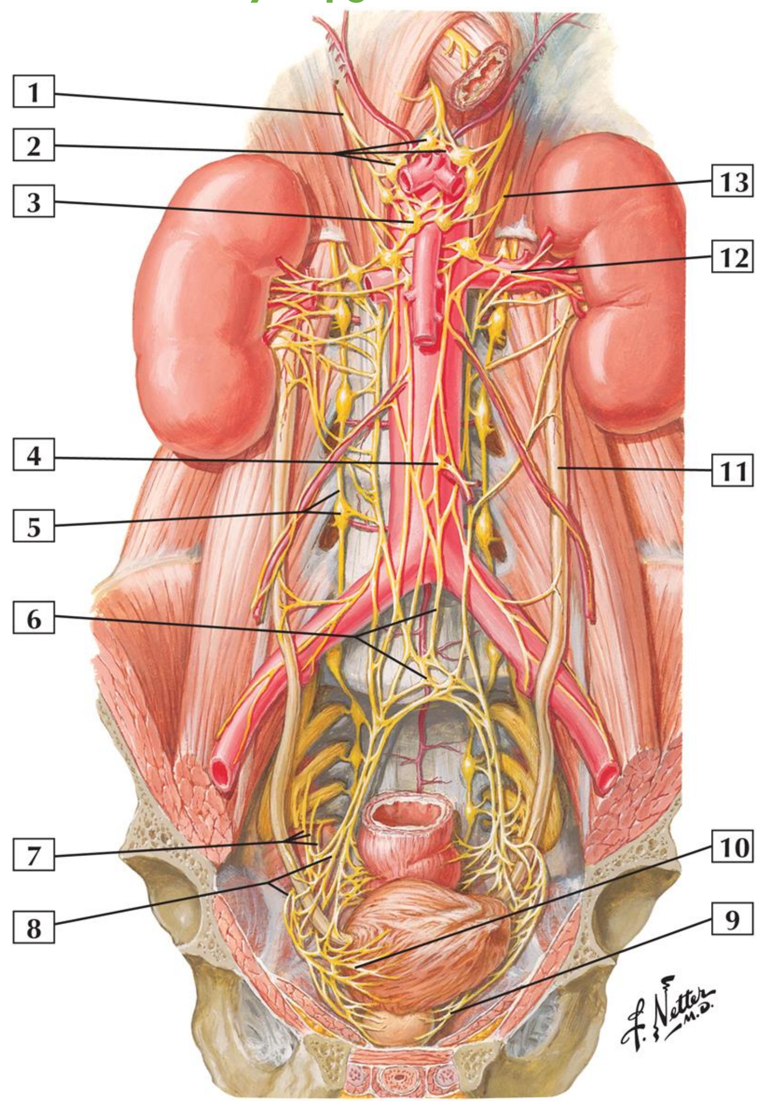
Comentario: esta figura muestra el esquema general de la inervación simpática y parasimpática de las vísceras abdominales.

Las **fibras simpáticas preganglionares** pueden hacer sinapsis en ganglios del tronco simpático, discurrir a través de los nervios esplácnicos para hacer sinapsis en ganglios colaterales, como los ganglios celiaco o mesentérico superior (en este ejemplo) o pasar directamente a la médula suprarrenal (no se muestra en la figura).

Las **fibras parasimpáticas** de los dos tercios superiores de las vísceras abdominales son conducidas por el nervio vago, que envía fibras preganglionares directamente a las paredes de los órganos inervados. Estas fibras acaban en ganglios terminales en la pared de la víscera, que dan origen a fibras posganglionares muy cortas.

Aspectos clínicos. La sensación de dolor del intestino (normalmente por distensión o inflamación) es transportada por fibras aferentes, cuyos cuerpos neuronales se encuentran en los ganglios sensitivos de la raíz posterior de los nervios espinales de los segmentos medulares T5 a L2. Por tanto, el **dolor visceral** con frecuencia se siente en las regiones somáticas del cuerpo correspondientes a los dermatomas inervados por el segmento medular que recibe la información visceral aferente (sensitiva). Clínicamente, esto se denomina **dolor referido.**

4-11. Nervios de riñones, uréteres y vejiga urinaria



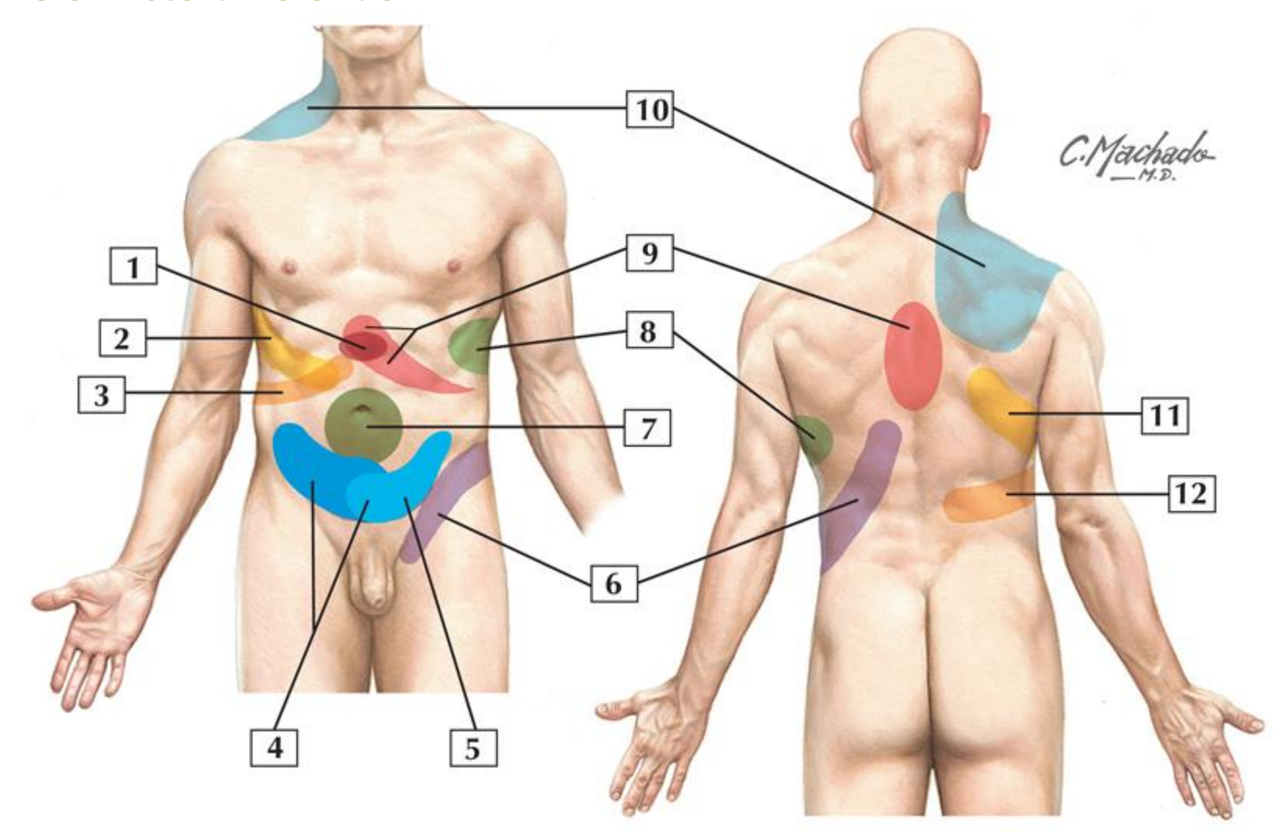
1. Nervio esplácnico mayor
2. Ganglios y plexo celiacos
3. Ganglio mesentérico superior
4. Ganglio mesentérico inferior
5. Tronco simpático y ganglio lumbar del tronco simpático
6. Plexo hipogástrico superior
7. Nervios esplácnicos pélvicos
8. Plexo hipogástrico inferior (con ramas ureterales)
9. Plexo prostático
10. Plexo vesical (vejiga urinaria)
11. Uréter
12. Plexo renal
13. Nervio esplácnico torácico menor

Comentario: un denso plexo de nervios simpáticos que nacen del ganglio mesentérico superior se dirige hacia los riñones. Los nervios **simpáticos** que inervan las vísceras pélvicas nacen del plexo hipogástrico superior, formado por debajo del ganglio mesentérico inferior. Estos nervios discurren por cada lado de las vísceras pélvicas hacia el plexo hipogástrico inferior.

Las fibras **parasimpáticas** que inervan los riñones nacen del nervio vago. Las vísceras pélvicas y abdominales inferiores reciben las fibras parasimpáticas de los nervios esplácnicos pélvicos que se originan en los niveles medulares S2, S3 y S4.

Aspectos clínicos. El dolor **(cólico renal)** producido por un cálculo renal que pasa por el uréter procedente del riñón normalmente se percibe desde la región lumbar hasta la ingle, a medida que el cálculo avanza en dirección hacia la vejiga urinaria situada en la pelvis. La unión ureteropélvica, la parte media del uréter, a la altura en la que cruza los vasos iliacos, y la unión ureterovesical son puntos angostos en este trayecto a través del uréter. El dolor es transmitido por aferencias viscerales hacia los correspondientes ganglios espinales y luego a la médula espinal (nivel T11 a L2); de este modo, el dolor se localiza en estos dermatomas.

4-12. Dolor visceral referido



1. Duodeno y cabeza del páncreas
2. Vesícula biliar
3. Hígado
4. Ciego y colon
5. Colon sigmoide
6. Riñón y uréter
7. Intestino delgado
8. Bazo
9. Estómago
10. Hígado, vesícula biliar y duodeno (irritación del diafragma)
11. Vesícula biliar
12. Hígado

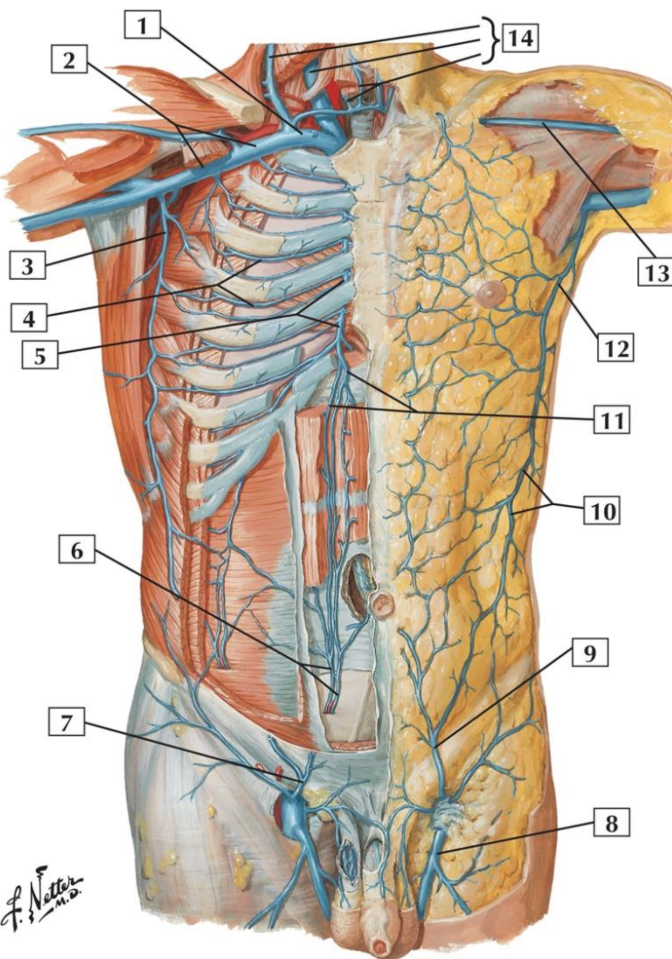
Comentario: las fibras aferentes que conducen la sensación dolorosa de las vísceras abdominales pasan hacia la médula espinal, en su mayor parte, a través de los nervios simpáticos esplácnicos torácicos y lumbares (T5-L2). De este modo, el dolor visceral puede percibirse como un dolor somático (piel y músculo esquelético) sobre los dermatomas correspondientes, recibiendo el nombre de **dolor referido.**

Los cuerpos neuronales de las fibras aferentes de las vísceras se localizan en los ganglios sensitivos de los nervios espinales de los respectivos niveles medulares.

Aspectos clínicos. La mayor parte del **dolor visceral** está relacionado con irritación por inflamación, isquemia, distensión o compresión. Saber en qué parte de la superficie del cuerpo se refiere el dolor visceral es importante para el diagnóstico clínico. A veces, el dolor visceral es sordo y poco localizado, pero puede volverse intenso con el tiempo y entonces suele estar mejor localizado en el nivel del dermatoma que recibe las fibras sensoriales viscerales del órgano afectado. Ciertos dolores viscerales (p. ej., del estómago, vesícula biliar, bazo e hígado) se refieren tanto a la pared anterior como a la posterior del cuerpo, como se muestra en la imagen.

Vasos

4-13. Venas de la pared anterior del abdomen



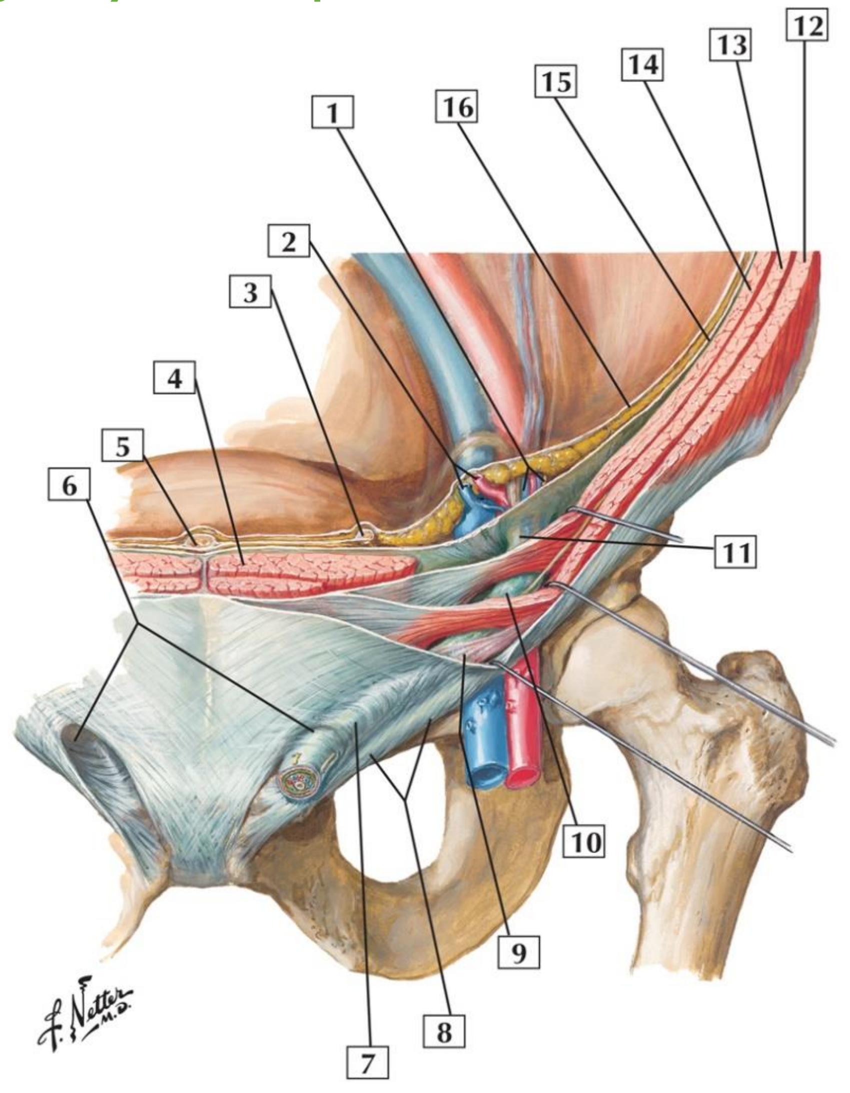
1. Vena subclavia
2. Vena axilar
3. Vena torácica lateral
4. Venas intercostales anteriores
5. Vena torácica interna
6. Venas epigástricas inferiores
7. Vena epigástrica superficial
8. Vena safena mayor
9. Vena epigástrica superficial
10. Vena toracoepigástrica
11. Venas epigástricas superiores
12. Vena torácica lateral
13. Vena cefálica
14. Venas yugulares (externa; interna; anterior)

Comentario: las venas de la pared torácica y abdominal anterior proporcionan una importante **red anastomótica** venosa superficial que retorna sangre al corazón. Estas venas comprenden anastomosis entre las venas epigástricas superficiales, que drenan la región inguinal, y las venas torácicas laterales, que drenan en la vena axilar. En un plano profundo, las venas epigástricas inferiores se anastomosan con las venas epigástricas superficiales y las venas torácicas (mamarias) internas.

En esta imagen se muestra, en un lado, una disección superficial de las venas en el tejido adiposo subcutáneo y, en el otro, un plano de disección más profundo, dentro de la musculatura de la pared abdominal.

Aspectos clínicos. Al igual que las regiones de los miembros y la cabeza y cuello, el tórax y la región abdominopélvica poseen un drenaje venoso superficial y otro profundo, con numerosas interconexiones. En caso necesario, estas conexiones **(anastomosis)** garantizan el retorno venoso de la sangre al corazón mediante varias vías diferentes (lo cual es importante cuando una vía venosa se obstruye). Recuerde que, en reposo, aproximadamente dos tercios de la sangre residen en el sistema venoso de baja presión.

4-14. Conducto inguinal y cordón espermático



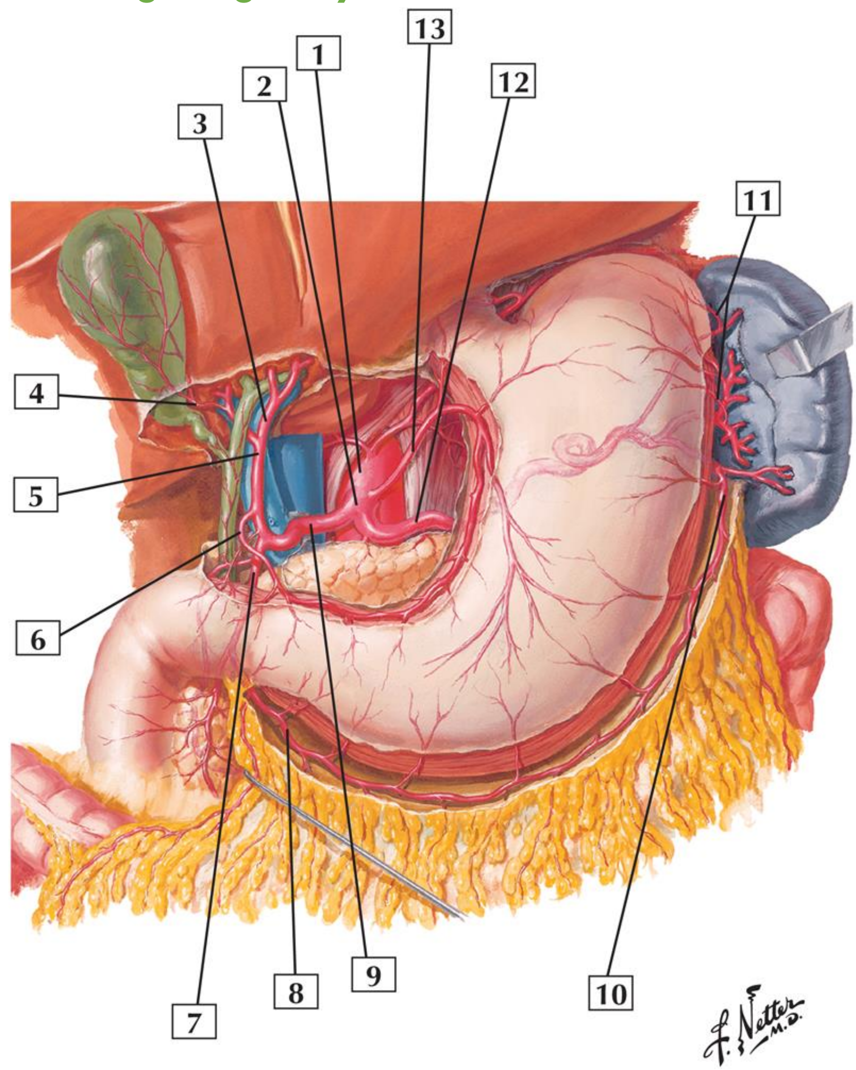
1. Vasos testiculares y ramo genital del nervio genitofemoral
2. Vasos epigástricos inferiores
3. Ligamento umbilical medial (porción fibrosa de la arteria umbilical)
4. Músculo recto del abdomen
5. Ligamento umbilical medio (uraco)
6. Anillo inguinal superficial
7. Fibras intercrurales (intercolumnares)
8. Ligamento inguinal (de Poupart)
9. Cremáster
10. Cordón espermático
11. Fascia espermática interna (de la fascia transversal en el anillo inguinal profundo)
12. Músculo oblicuo externo del abdomen
13. Músculo oblicuo interno del abdomen
14. Músculo transverso del abdomen
15. Fascia transversal
16. Peritoneo parietal

Comentario: el conducto inguinal se extiende desde el anillo inguinal profundo hasta el anillo inguinal superficial. En los varones, el cordón espermático atraviesa este conducto.

Aspectos clínicos. La protrusión del contenido peritoneal (mesenterio, grasa y/o una porción de intestino) a través de la pared abdominal en la región inguinal se denomina hernia inguinal. Las **hernias inguinales indirectas** (aproximadamente, 75% de las hernias inguinales) se sitúan laterales a los vasos epigástricos inferiores, pasan a través del anillo inguinal profundo y conducto inguinal, y están encerradas dentro de la fascia espermática interna del cordón espermático y sus recubrimientos fasciales.

Las **hernias inguinales directas** se sitúan mediales a los vasos epigástricos inferiores (triángulo inguinal [de Hesselbach]), pasan a través de la pared posterior del conducto inguinal y están separadas del cordón espermático.

4-15. Arterias del estómago, hígado y bazo

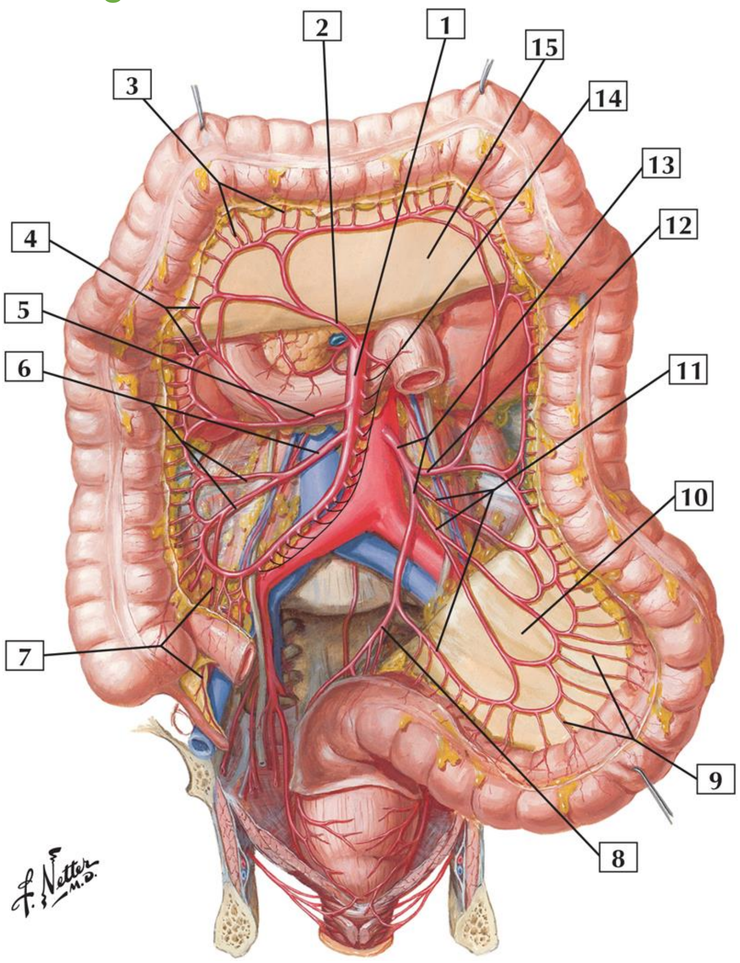


1. Aorta abdominal
2. Tronco celiaco
3. Arteria hepática izquierda
4. Arteria cística
5. Arteria hepática propia
6. Arteria gástrica derecha
7. Arteria gastroduodenal
8. Arteria gastroomental derecha
9. Arteria hepática común
10. Arteria gastroomental izquierda
11. Arterias gástricas cortas
12. Arteria esplénica
13. Arteria gástrica izquierda

Comentario: las ramas del **tronco celiaco** irrigan los derivados adultos del intestino anterior embrionario y el bazo, un derivado mesodérmico. El tronco celiaco da origen a la arteria gástrica izquierda, la arteria hepática común y la arteria esplénica. Estas ramas primarias distribuyen la sangre arterial al hígado y vesícula biliar, a parte del páncreas, bazo, estómago y porción proximal del duodeno.

Aspectos clínicos. Esta **región epigástrica** de la cavidad abdominal es muy importante clínicamente, ya que en esta área es frecuente el dolor por procesos fisiopatológicos. Estructuras vitales, como el estómago, duodeno, bazo, páncreas, hígado y vesícula biliar, se encuentran en esta región o refieren dolor a esta región y a los dermatomas relacionados con los segmentos medulares T5-T9 o T10. Debido a la presencia de tal cantidad de estructuras y vasos en esta región epigástrica, los médicos deben realizar una anamnesis y una exploración física minuciosas para localizar el origen (u orígenes) del **dolor epigástrico.**

4-16. Arterias del intestino grueso



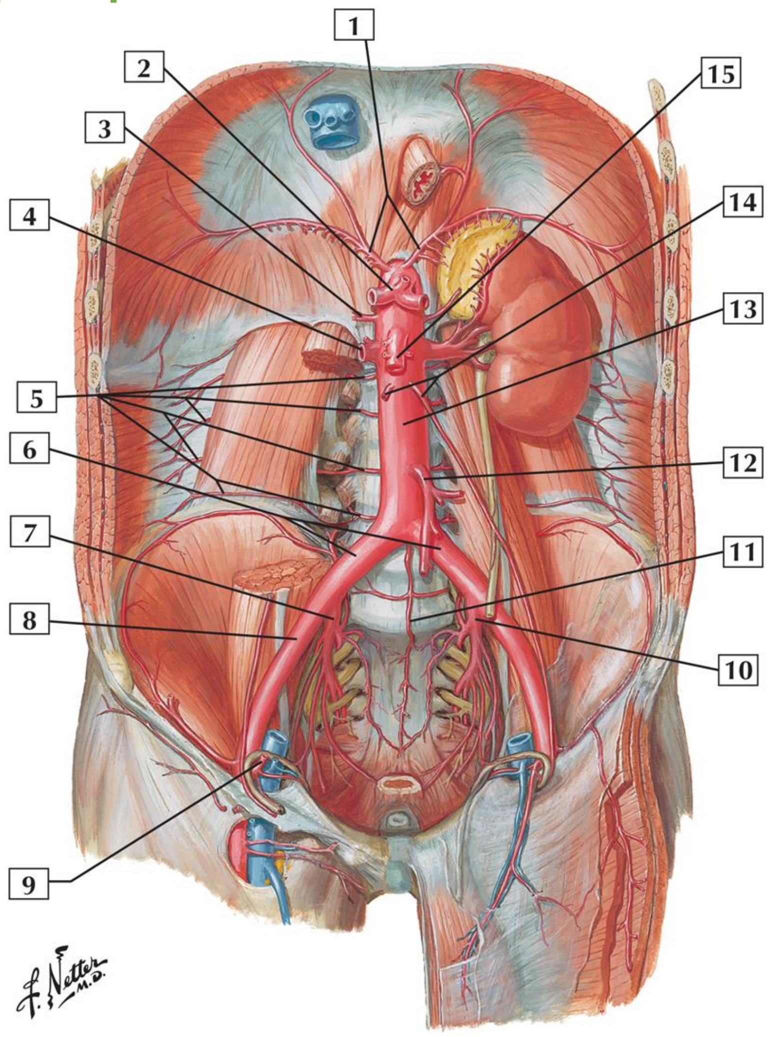
1. Arteria mesentérica superior (AMS)
2. Arteria cólica media
3. Arterias rectas *(arteriae rectae)*
4. Arteria marginal
5. Arteria cólica derecha
6. Arteria ileocólica (rama cólica; rama ileal)
7. Arteria apendicular
8. Arteria anorrectal superior
9. Arterias rectas *(arteriae rectae)*
10. Mesocolon sigmoide
11. Arterias sigmoideas
12. Arteria cólica izquierda
13. Arteria mesentérica inferior (AMI)
14. Arterias yeyunales e ileales (intestinales)
15. Mesocolon transverso

Comentario: la **arteria mesentérica superior** irriga el tracto gastrointestinal adulto que deriva del intestino medio embrionario. Esto incluye arterias para una parte del páncreas, porción distal del duodeno, todo el intestino delgado, apéndice vermiforme, colon ascendente y la mayor parte del colon transverso.

La **arteria mesentérica inferior** irriga los derivados del intestino posterior embrionario: porción distal del colon transverso, colon descendente y sigmoide, y porción superior del recto.

Aspectos clínicos. Existen conductos anastomóticos entre las ramas de las arterias mesentéricas superior e inferior. Si el flujo de sangre de una región intestinal se ve comprometido, las ramas anastomóticas proporcionan un **flujo colateral** que ayuda a irrigar la zona afectada. Por ejemplo, la AMS y la AMI se anastomosan a lo largo del colon ascendente, transverso y proximal descendente a través de la arteria marginal (de Drummond).

4-17. Arterias de la pared posterior del abdomen



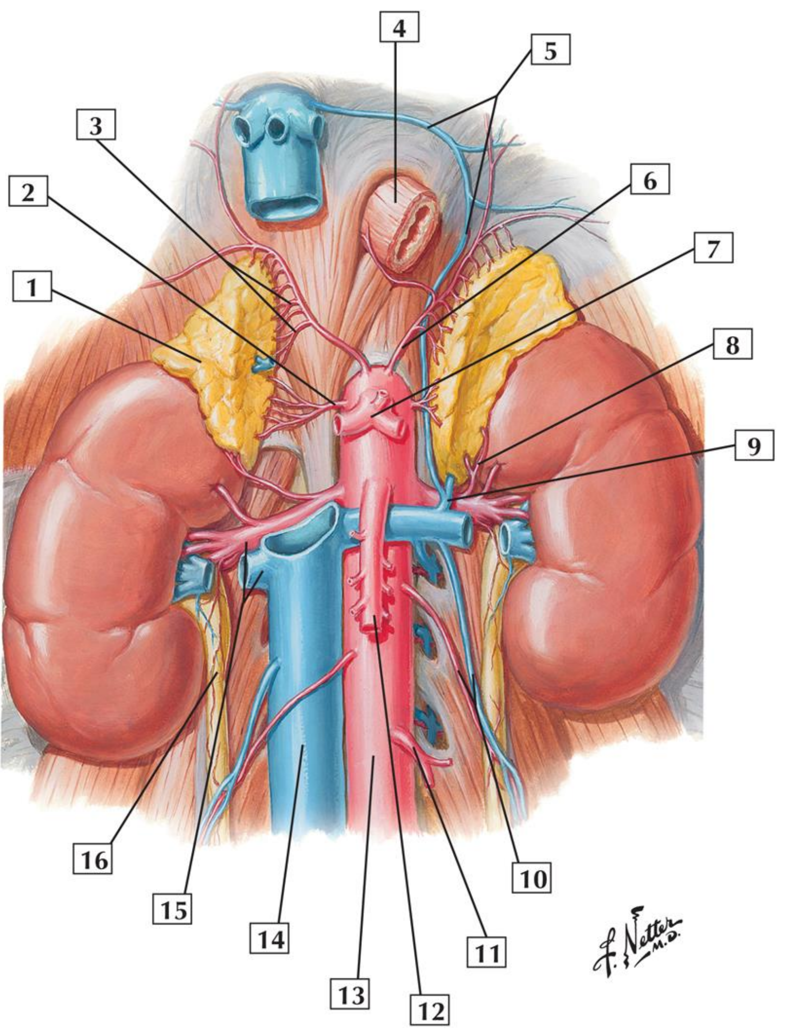
1. Arterias frénicas inferiores
2. Tronco celiaco (del que se originan las arterias hepática común, gástrica izquierda y esplénica)
3. Arteria suprarrenal media
4. Arteria renal derecha
5. Arterias lumbares derechas 1.ª a 4.ª
6. Arterias iliacas comunes
7. Arteria iliaca interna
8. Arteria iliaca externa
9. Arteria epigástrica inferior
10. Arteria iliaca interna
11. Arteria sacra media
12. Arteria mesentérica inferior
13. Aorta abdominal
14. Arterias testiculares (ováricas)
15. Arteria mesentérica superior

Comentario: la aorta abdominal entra en el abdomen a través del hiato aórtico del diafragma (nivel vertebral T12) y se divide en arterias iliacas comunes anteriormente a la vértebra L4.

La **aorta abdominal** irriga las vísceras abdominopélvicas y la pared posterior del abdomen. Los tres vasos impares que irrigan el tracto gastrointestinal son el tronco celiaco y las arterias mesentéricas superior e inferior. Las ramas pares para las estructuras glandulares son las arterias suprarrenales medias, renales y gonadales. Las ramas parietales hacia la pared posterior del abdomen son las arterias frénicas inferiores, cuatro pares de arterias lumbares y una pequeña arteria sacra media (la más caudal).

Aspectos clínicos. En las grandes arterias pueden aparecer **aneurismas** (un abombamiento de la pared arterial) por diversos motivos. Una localización frecuente de los aneurismas aórticos es en la aorta abdominal, por debajo de la salida de las arterias renales y por encima de la bifurcación aórtica. Las arterias iliacas también se ven afectadas con frecuencia. Normalmente es necesaria la reparación quirúrgica, sobre todo si existe riesgo de rotura.

4-18. Arteria y vena renales in situ



1. Glándula suprarrenal derecha
2. Arteria suprarrenal media derecha
3. Arterias suprarrenales superiores derechas
4. Esófago
5. Vena frénica inferior izquierda
6. Arteria frénica inferior izquierda
7. Tronco celiaco
8. Arteria suprarrenal inferior izquierda
9. Vena suprarrenal izquierda
10. Arteria y vena testiculares (ováricas) izquierdas
11. Arteria mesentérica inferior *(cortada)*
12. Arteria mesentérica superior *(cortada)*
13. Aorta abdominal
14. Vena cava inferior
15. Arteria y vena renales derechas
16. Uréter derecho

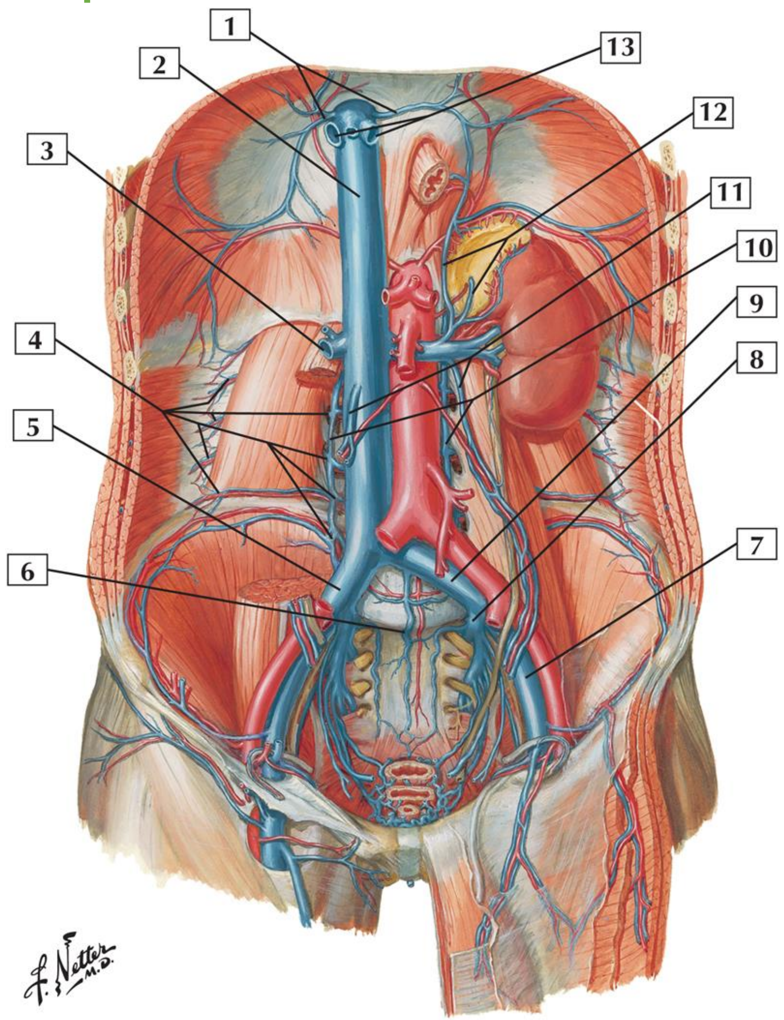
Comentario: la **aorta abdominal** da origen a tres pares de arterias que irrigan estructuras glandulares de la cavidad abdominopélvica. Las arterias pares son las arterias suprarrenales medias, las arterias renales izquierda y derecha, y las arterias gonadales (ovárica o testicular) izquierda y derecha.

Como glándulas endocrinas, las glándulas suprarrenales reciben una densa vascularización arterial desde las arterias frénicas inferiores, directamente de las arterias suprarrenales medias que nacen de la aorta y de las arterias suprarrenales inferiores que provienen de los vasos renales.

Las glándulas suprarrenales (adrenales) y los riñones son órganos retroperitoneales. Debido a la presencia del hígado en el lado derecho, el riñón derecho es ligeramente más inferior que el izquierdo. La glándula suprarrenal derecha normalmente tiene forma piramidal, mientras que la glándula suprarrenal izquierda tiene forma semilunar.

Aspectos clínicos. Debido al desarrollo segmentario de los riñones y a su aspecto lobulado, no es raro que existan varias arterias y/o venas renales asociadas a los riñones. Por tanto, los cirujanos que realicen una intervención en esta zona del abdomen deben ser conscientes de la variabilidad de los vasos renales.

4-19. Venas de la pared posterior del abdomen



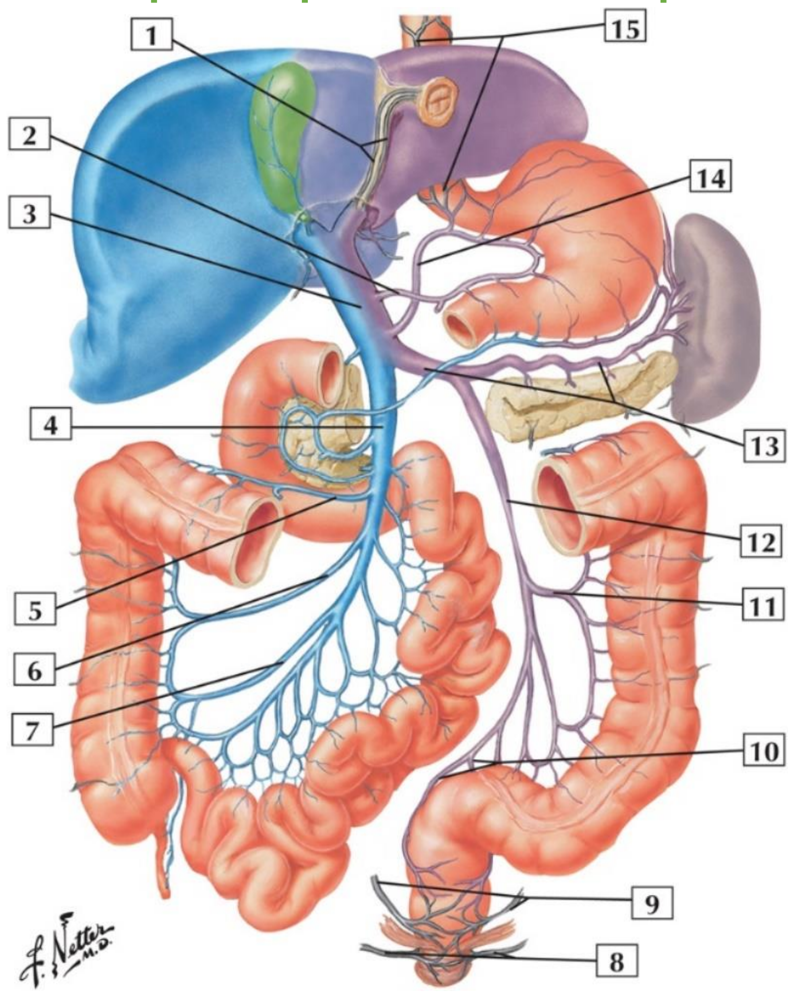
1. Venas frénicas inferiores
2. Vena cava inferior
3. Vena renal derecha
4. Venas lumbares derechas 1.ª a 4.ª
5. Vena iliaca común
6. Vena sacra media
7. Vena iliaca externa
8. Vena iliaca interna
9. Vena iliaca común
10. Venas lumbares ascendentes
11. Venas ováricas (testiculares)
12. Venas suprarrenales izquierdas y anastomosis con la vena frénica inferior
13. Venas hepáticas

Comentario: la **vena cava inferior** atraviesa el diafragma a nivel de la vértebra T8 y entra en el atrio (aurícula) derecho del corazón. Justo inferior al diafragma, dos o tres venas hepáticas drenan la sangre del hígado en la vena cava inferior.

Las principales tributarias de la vena cava inferior se corresponden con muchas de las ramas arteriales que nacen de la aorta abdominal. Generalmente, estas tributarias comprenden las venas iliacas comunes, parejas de venas lumbares, venas gonadales (testiculares u ováricas), venas renales, vena ácigos, venas suprarrenales, venas frénicas inferiores y venas hepáticas. Las venas que drenan el tracto gastrointestinal, sus órganos accesorios (vesícula biliar y páncreas) y el bazo forman el **sistema venoso porta hepático.**

Aspectos clínicos. Las venas son variables en su número y disposición, y poseen numerosas conexiones con venas más superficiales o más profundas, así como con venas de sistemas especializados como el sistema porta hepático que drena la sangre del tubo digestivo. Estas venas carecen de válvulas, por lo que la sangre puede fluir en ambas direcciones, dependiendo del gradiente de presión que impulsa a la sangre.

4-20. Tributarias de la vena porta hepática: anastomosis portocava



1. Venas paraumbilicales
2. Vena gástrica derecha
3. Vena porta hepática
4. Vena mesentérica superior
5. Vena cólica media
6. Vena cólica derecha
7. Vena ileocólica
8. Venas anorrectales inferiores
9. Venas anorrectales medias
10. Venas anorrectales superiores derecha e izquierda
11. Vena cólica izquierda
12. Vena mesentérica inferior
13. Vena esplénica
14. Vena gástrica izquierda
15. Venas esofágicas

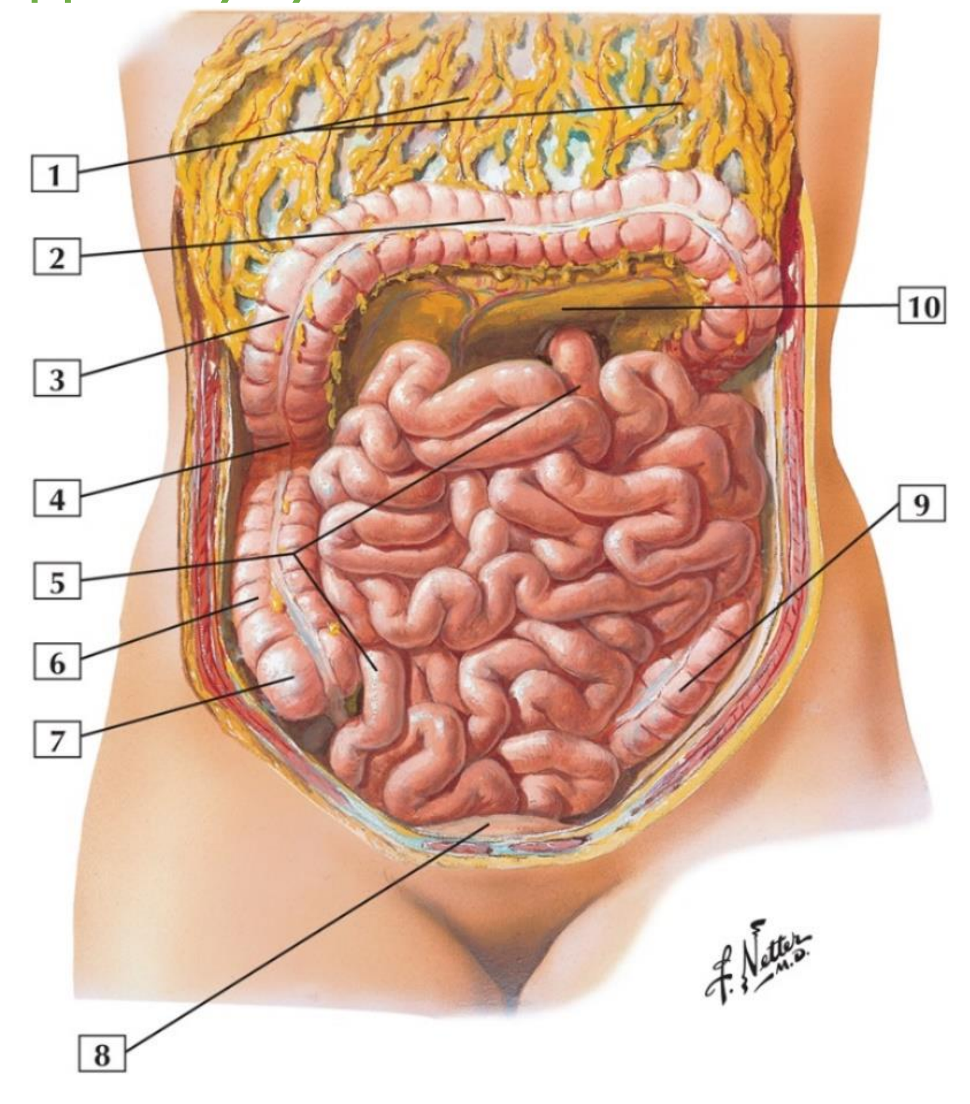
Comentario: la vena porta hepática normalmente está formada por la unión de la vena esplénica y la vena mesentérica superior (VMS). Sin embargo, la vena mesentérica inferior a veces se une a la VMS o drena en el lugar donde se unen la VMS y la vena esplénica.

Aspectos clínicos. Los puntos de anastomosis portocava importantes se sitúan alrededor del esófago, la región paraumbilical, el recto y allí donde el tracto gastrointestinal se sitúa en posición retroperitoneal.

Si el flujo sanguíneo portal se reduce o se obstaculiza su paso a través del hígado, la sangre venosa puede alcanzar todavía el corazón a través de estas importantes **anastomosis portocava.** Del mismo modo, si la vena cava inferior se encuentra parcialmente comprimida u obstruida, la sangre venosa puede discurrir, por medio de las anastomosis portocava, hasta el sistema venoso porta hepático.

Vísceras

4-21. Omento (epiplón) mayor y vísceras abdominales



1. Omento (epiplón) mayor *(vuelto hacia arriba)*
2. Colon transverso *(vuelto hacia arriba)*
3. Tenias del colon
4. Flexura cólica derecha (hepática)
5. Intestino delgado (yeyuno e íleon)
6. Colon ascendente
7. Ciego
8. Vejiga urinaria
9. Colon sigmoide
10. Mesocolon transverso

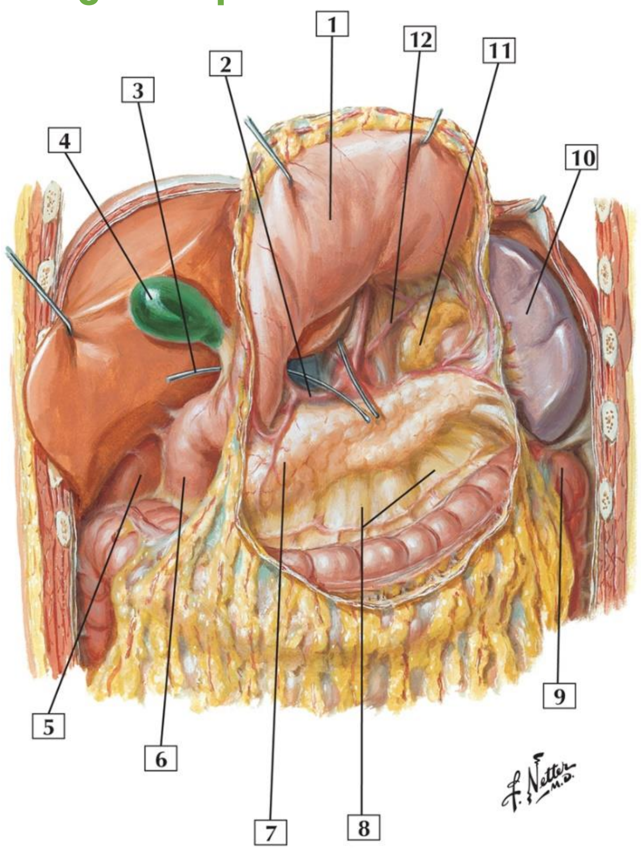
Comentario: la cavidad abdominopélvica es un espacio potencial. El **peritoneo parietal** recubre la cara interna de las paredes abdominales y se refleja sobre las vísceras como **peritoneo visceral.**

Porciones del colon ascendente, transverso y descendente pueden observarse encuadrando el intestino delgado, que en esta ilustración consta de yeyuno e íleon (el duodeno es retroperitoneal y no es visible). Nótese que, en esta imagen, el omento mayor con su grasa está vuelto hacia arriba, pero se mantiene unido al borde del intestino. El omento (epiplón) mayor también impide que el peritoneo visceral se adhiera al peritoneo parietal y es bastante móvil. Si se daña, puede formar adherencias (tejido cicatricial) y limitar los movimientos peristálticos normales del intestino.

Aspectos clínicos. Si una parte de la cavidad peritoneal o su contenido se inflama, el omento mayor puede desplazarse hacia el lugar de la inflamación y encapsular la zona, formando adherencias que eventualmente protegen el resto de la cavidad. Debido a su capacidad de evitar el paso de infecciones, a menudo se dice que el omento mayor es el «policía» del abdomen.

A menudo, el omento mayor es un asiento para la propagación metastásica del cáncer desde localizaciones primarias.

4-22. Bolsa omental: estómago reflejado



1. Estómago (cara posterior)
2. Arteria hepática común (en el pliegue peritoneal)
3. Sonda (en el foramen omental)
4. Vesícula biliar
5. Riñón (retroperitoneal)
6. Porción descendente del duodeno
7. Cabeza del páncreas (retroperitoneal)
8. Mesocolon transverso
9. Flexura cólica izquierda
10. Bazo
11. Glándula suprarrenal izquierda (retroperitoneal)
12. Arteria frénica inferior izquierda (retroperitoneal)

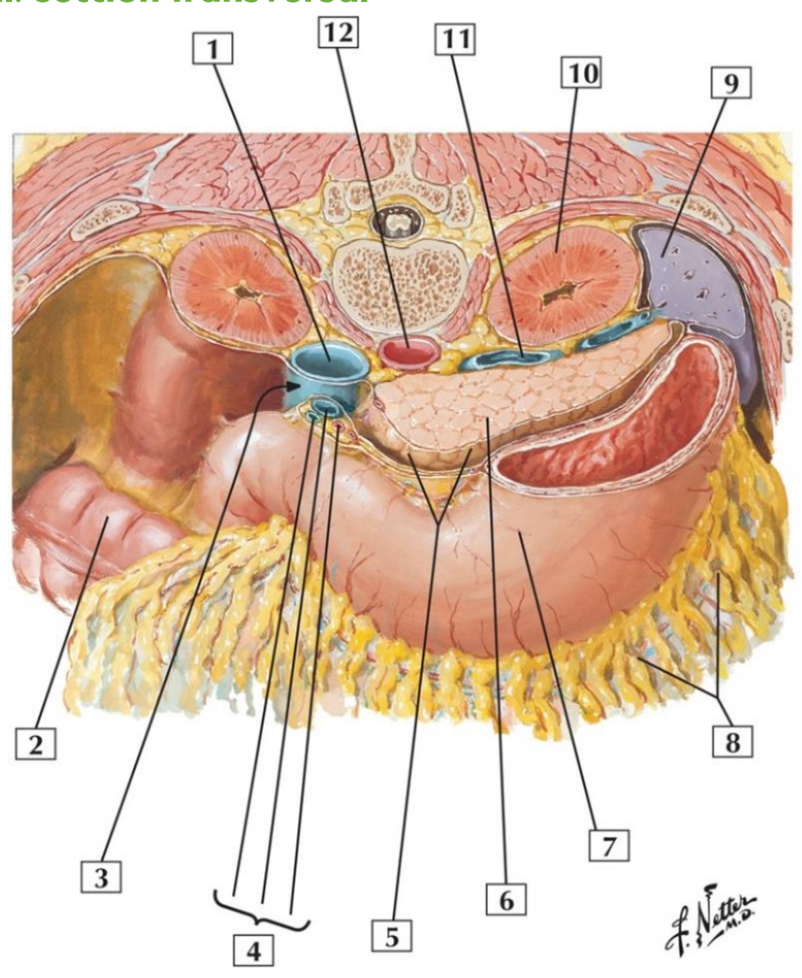
Comentario: en esta ilustración se ha seccionado el omento mayor y se ha reflejado el estómago para mostrar la **bolsa omental** (el resto de la cavidad abdominopélvica se denomina porción principal [saco mayor] de la cavidad peritoneal) que se sitúa posterior al estómago y anterior al páncreas retroperitoneal.

Una sonda penetra en el saco omental a través del **orificio (foramen) omental** (epiploico; de Winslow). Anterior al orificio (foramen) omental se extiende el **ligamento hepatoduodenal,** que es una parte del omento menor (la otra parte es el ligamento hepatogástrico). En el interior del ligamento hepatoduodenal se encuentran la arteria hepática propia, el conducto colédoco y la vena porta hepática.

En esta ilustración solo es visible parte de la porción descendente (segunda) del duodeno. De forma análoga al páncreas, el duodeno es secundariamente retroperitoneal.

Aspectos clínicos. En presencia de una **úlcera gástrica perforada** en la pared posterior del estómago, el contenido gástrico podría derramarse en la bolsa omental, con el consiguiente riesgo de erosión del páncreas debido a los jugos gástricos. De forma similar, un cáncer de páncreas puede invadir el duodeno, el estómago o el bazo debido a su estrecha proximidad a estas estructuras.

4-23. Bolsa omental: sección transversal



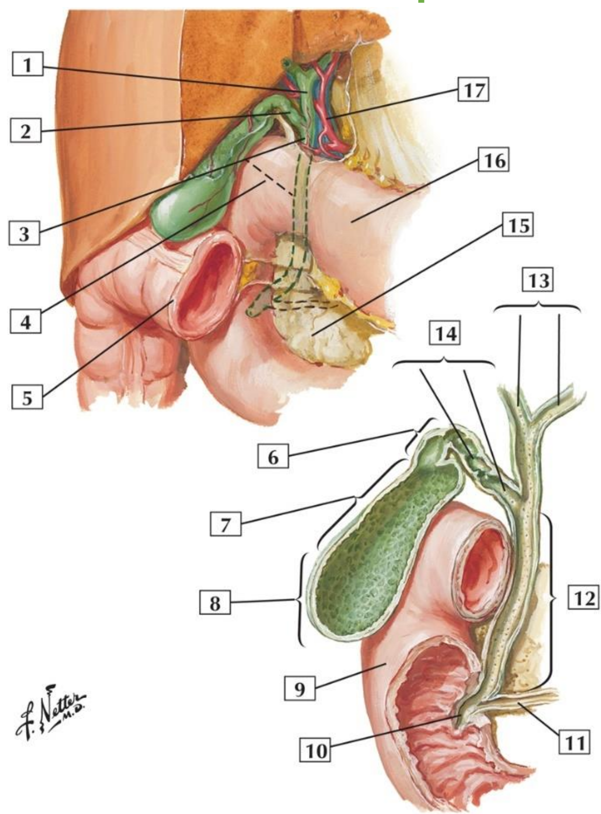
1. Vena cava inferior
2. Colon transverso
3. Orificio (foramen) omental (de Winslow)
4. Tríada portal (conducto biliar; vena porta hepática; arteria hepática propia)
5. Bolsa omental (transcavidad de los epiplones)
6. Páncreas
7. Estómago
8. Omento mayor
9. Bazo
10. Riñón izquierdo
11. Vena esplénica *(cortada)*
12. Aorta abdominal

Comentario: la bolsa omental **(transcavidad de los epiplones)** se sitúa posterior al estómago y anterior al páncreas, que se localiza retroperitonealmente. El acceso a la bolsa omental se hace a través de un pequeño orificio denominado orificio (foramen) omental (epiploico; de Winslow). El resto de la cavidad abdominopélvica se denomina porción principal **(saco mayor)** de la cavidad peritoneal.

La **tríada portal** se sitúa dentro del ligamento hepatoduodenal, que forma parte del omento menor (la otra parte es el ligamento hepatogástrico). Justo posterior a esta tríada se puede acceder a la vena cava inferior (vena cava inferior y aorta son retroperitoneales).

Aspectos clínicos. Obsérvese la localización del páncreas y su estrecha proximidad a una serie de importantes estructuras epigástricas, como el duodeno, el estómago, el bazo, el riñón y la glándula suprarrenal izquierdos, la aorta y la vena cava inferior. Normalmente, el páncreas se describe como un órgano con cabeza, cuello, cuerpo y cola. Es, a la vez, una importante glándula digestiva accesoria y una importante glándula endocrina (glucagón, insulina, somatostatina y varias otras hormonas). Un cáncer o un traumatismo pancreático podrían afectar a cualquiera de estas estructuras cercanas a este importante órgano retroperitoneal.

4-24. Vesícula biliar y conductos biliares extrahepáticos

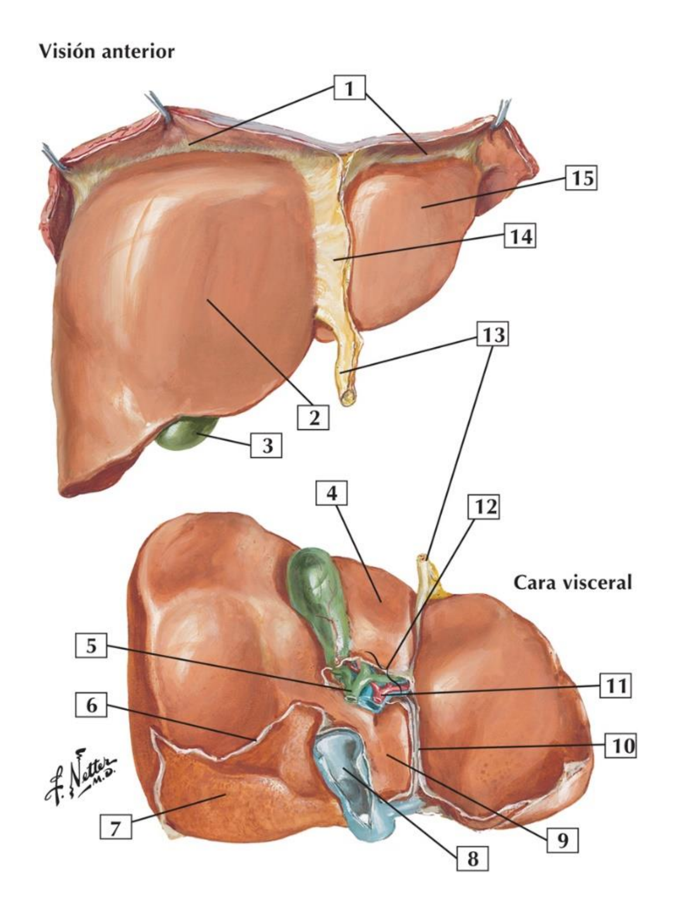


1. Conducto hepático común
2. Conducto cístico
3. Conducto biliar común
4. Porción superior (primera) del duodeno
5. Colon transversal *(cortado)*
6. Cuello de la vesícula biliar
7. Cuerpo de la vesícula biliar
8. Fondo de la vesícula biliar
9. Parte descendente del duodeno
10. Ampolla hepatopancreática (de Vater)
11. Conducto pancreático
12. Conducto biliar
13. Conductos hepáticos (derecho; izquierdo)
14. Conducto cístico (porción espiral; porción lisa)
15. Cabeza del páncreas
16. Estómago
17. Arteria hepática propia

Comentario: la **bilis** sale del hígado por los conductos hepáticos derecho e izquierdo, que drenan en el conducto hepático común. Este último drena a través del conducto cístico en la vesícula biliar, que concentra y almacena la bilis. Cuando la vesícula biliar es estimulada por los nervios autónomos y la colecistocinina, la vesícula biliar se contrae, expulsando bilis hacia el conducto cístico. La bilis drena entonces a través del conducto colédoco hacia la papila duodenal mayor, que desemboca en el duodeno descendente. En este punto, el conducto colédoco se une al conducto pancreático para formar la ampolla hepatopancreática (de Vater).

Aspectos clínicos. Los **cálculos biliares** se producen en el 10-20% de adultos; los factores de riesgo comprenden edad avanzada, obesidad y sexo femenino. Alrededor del 80% son cálculos de colesterol y un 20% son cálculos de pigmentos (sales cálcicas de bilirrubina). Los cálculos biliares pueden bloquear el flujo de bilis desde la vesícula biliar hasta el duodeno y provocar inflamación **(colecistitis)** o bloquear la ampolla hepatopancreática e impedir también la secreción exocrina del páncreas. El dolor producido por una colecistitis aguda (cólico biliar) puede notarse en el cuadrante superior derecho del abdomen e irradiarse lateralmente justo por debajo de la mama derecha y hacia la espalda, justo por debajo del ángulo inferior de la escápula derecha. Si el flujo de la bilis está completamente obstruido, puede entrar en la sangre y causar una **ictericia obstructiva.**

4-25. Caras del hígado



1. Ligamento coronario
2. Lóbulo derecho del hígado
3. Vesícula biliar
4. Lóbulo cuadrado
5. Conducto biliar común
6. Ligamento coronario (porción hepatorrenal)
7. Zona desnuda
8. Vena cava inferior
9. Lóbulo caudado
10. Fisura para el ligamento venoso
11. Arteria hepática propia
12. Porta hepatis
13. Ligamento redondo del hígado (*ligamentum teres:* la vena umbilical izquierda obliterada)
14. Ligamento falciforme
15. Lóbulo izquierdo del hígado

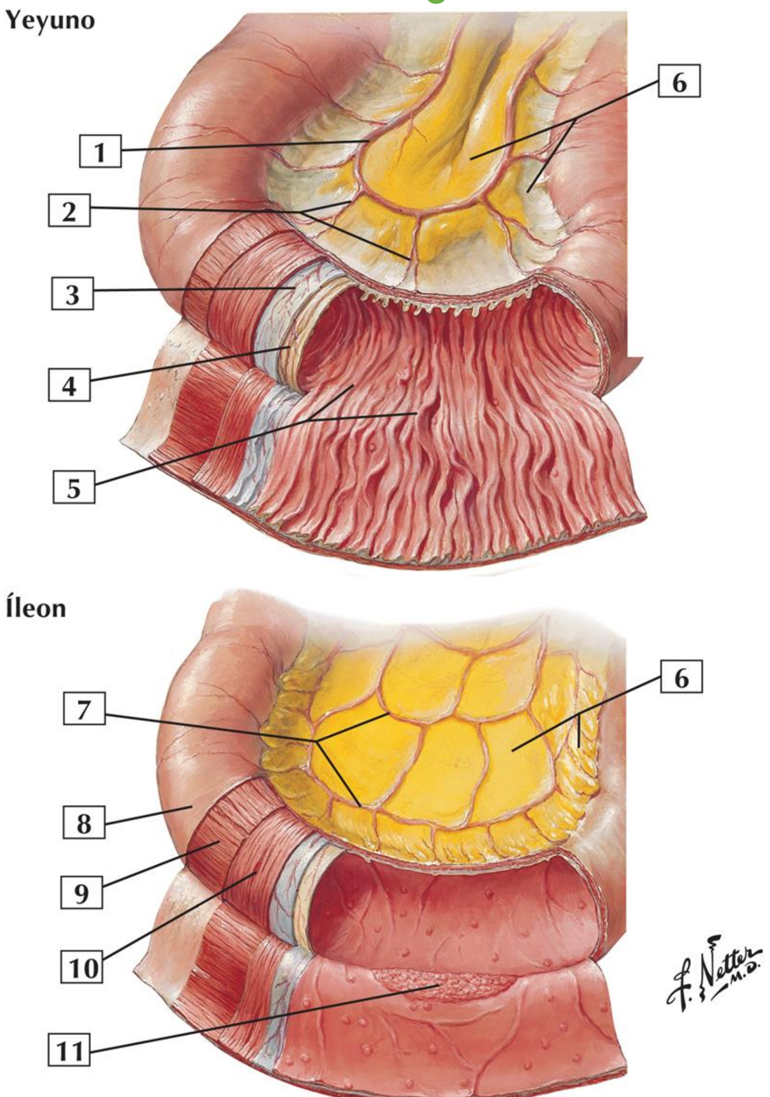
Comentario: el peritoneo visceral se refleja sobre el hígado como **ligamento falciforme** y **ligamentos coronarios,** que se reflejan a ambos lados sobre los lóbulos derecho e izquierdo del hígado y el diafragma adyacente. El **área desnuda** del hígado delimita la porción del hígado no cubierta por el peritoneo visceral, debido a que se encuentra en contacto directo con el diafragma.

El **ligamento redondo del hígado** es la vena umbilical izquierda obliterada, visible en el borde libre del ligamento falciforme. El ligamento redondo se une al **ligamento venoso,** que es el conducto venoso obliterado del feto. Antes del nacimiento, este conducto permite que la sangre umbilical procedente de la placenta se derive a través del hígado, drene directamente en la vena cava inferior y pase al atrio derecho del corazón fetal.

El hígado es el órgano sólido más grande del organismo (la piel es el órgano no sólido más grande) e interviene en la producción y secreción de bilis, almacenamiento de nutrientes, producción de energía celular, proteínas plasmáticas y factores de coagulación, desintoxicación y fagocitosis.

Aspectos clínicos. La **cirrosis** es una enfermedad hepática casi siempre irreversible. Entre sus causas se encuentra la enfermedad hepática alcohólica (60-70% de los casos), hepatitis víricas, enfermedades biliares, hemocromatosis hereditaria y cirrosis criptogénica.

4-26. Mucosa y musculatura del intestino delgado



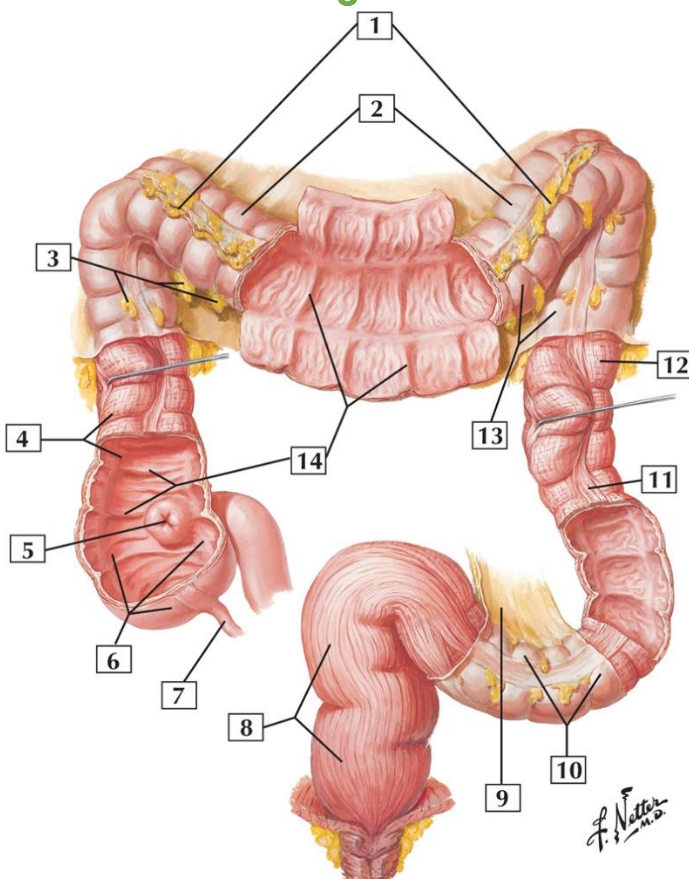
1. Arco arterial yeyunal
2. Arterias rectas
3. Submucosa
4. Mucosa
5. Pliegues circulares (válvulas de Kerckring)
6. Mesenterio
7. Arcos arteriales ileales
8. Serosa (peritoneo visceral)
9. Capa muscular longitudinal
10. Capa muscular circular
11. Nodulillos linfáticos agregados (placas de Peyer)

Comentario: el intestino delgado comprende el **duodeno** (secundariamente retroperitoneal), el **yeyuno** y el **íleon** (ambos mesentéricos). El yeyuno constituye los dos quintos proximales y el íleon los tres quintos distales del intestino delgado mesentérico.

Varias características importantes distinguen el yeyuno del íleon. El yeyuno es de diámetro mayor y tiene arterias rectas más largas que se ramifican de sus arcadas arteriales. También tiene menos grasa en su mesenterio y pliegues circulares prominentes de mucosa en su pared interior. En la porción más distal del intestino delgado, la concentración de nodulillos linfáticos agregados (placas de Peyer) aumenta.

Aspectos clínicos. La **enfermedad de Crohn** es una enfermedad inflamatoria intestinal idiopática que puede afectar a cualquier segmento del tubo digestivo, aunque la afectación más habitual se da en el intestino delgado y el colon. La enfermedad se manifiesta por dolor abdominal (periumbilical o en el cuadrante inferior derecho), diarrea y fiebre, entre otros síntomas, y su aparición es más frecuente entre los 15 y los 30 años de edad.

4-27. Mucosa y musculatura del intestino grueso



1. Omento mayor *(cortado)*
2. Colon transverso
3. Apéndices omentales
4. Colon ascendente
5. Orificio ileal
6. Ciego
7. Apéndice vermiforme
8. Recto
9. Mesocolon sigmoide
10. Colon sigmoide
11. Tenia libre del colon
12. Colon descendente
13. Haustra del colon
14. Pliegues semilunares del colon

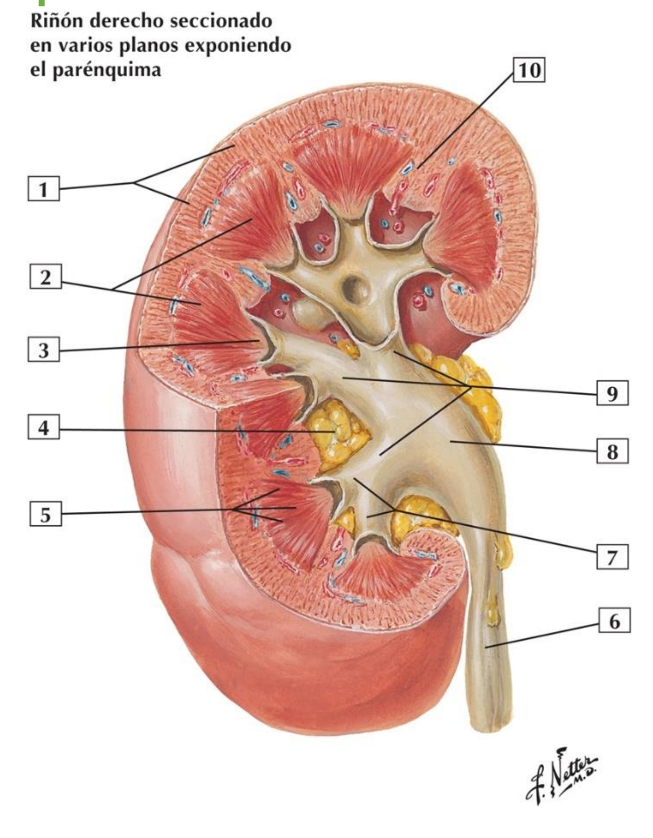
Comentario: el **intestino grueso** comprende el ciego (y el apéndice vermiforme), colon ascendente, colon transverso, colon descendente, colon sigmoide, recto y conducto anal.

Los sacos de grasa (apéndices omentales), las bandas musculares longitudinales denominadas tenias del colon (de las que existen tres) y las haustras son elementos característicos del colon. Funcionalmente, el colon es responsable de la deshidratación y compactación de los materiales no digeribles para su eliminación. También son funciones importantes del colon la reabsorción de agua y electrolitos y la provisión de los mecanismos de defensa del huésped.

El colon transverso y el colon sigmoide son intraperitoneales y están sujetos por un mesenterio.

Aspectos clínicos. El **cáncer colorrectal** posee la segunda tasa de mortalidad por localización, siendo superado solo por el cáncer de pulmón; es responsable del 15% de las muertes relacionadas con cáncer en EE. UU. Tanto en mujeres como en hombres, el cáncer colorrectal es el tercer cáncer más frecuente en general. Bastante más del 90% de estos cánceres son adenocarcinomas, y el pico de incidencia se da en individuos mayores de 60 años.

4-28. Estructura macroscópica del riñón



1. Corteza renal
2. Médula renal (pirámides renales)
3. Papila renal
4. Tejido adiposo (en el seno renal)
5. Rayos medulares
6. Uréter
7. Cálices menores
8. Pelvis renal
9. Cálices mayores
10. Columna renal

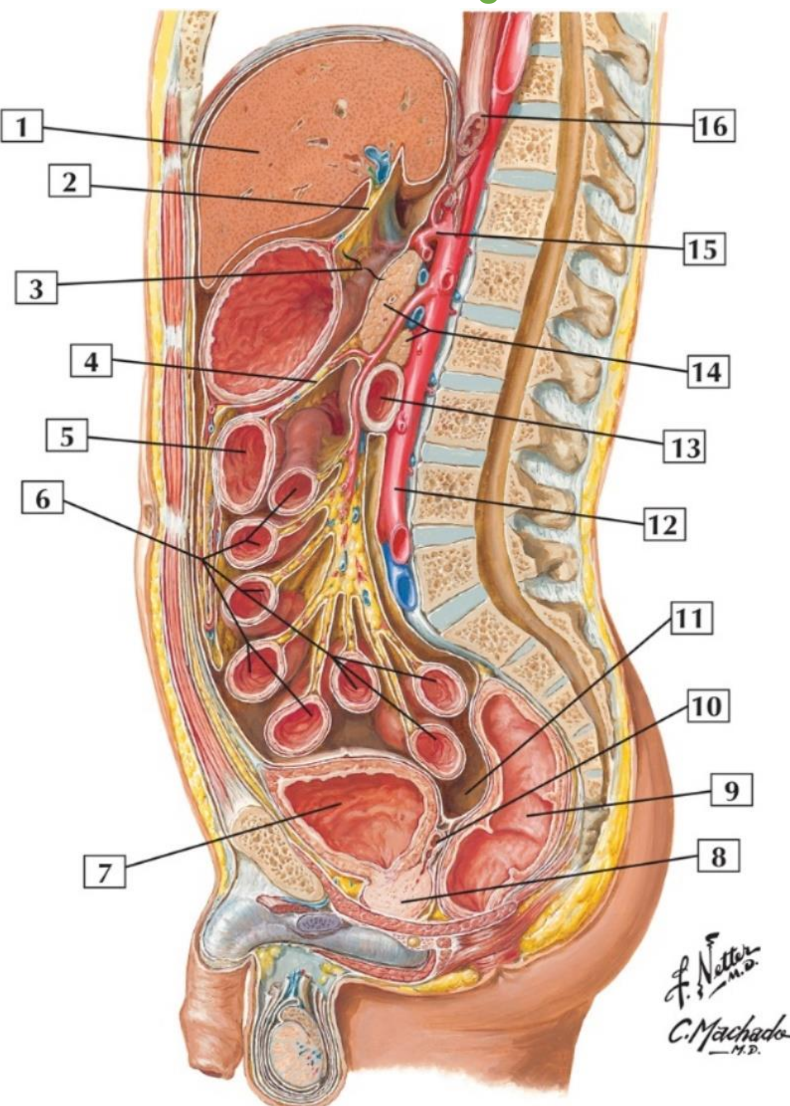
Comentario: macroscópicamente, el interior del riñón humano está dividido en una **capa cortical** externa y una **capa medular** interna.

En su vértice, cada pirámide medular tiene una papila renal en la que los túbulos colectores de la nefrona vierten la orina en los cálices menor y mayor. Varios cálices mayores convergen para formar la pelvis renal, que abandona el riñón a nivel del hilio y forma el uréter. El uréter conduce la orina hasta la vejiga urinaria.

Los riñones filtran unos 180 l de líquido al día, ya que aproximadamente el 20% del gasto cardiaco por minuto pasa por los riñones. Los riñones filtran el plasma (formando la orina); reabsorben importantes electrolitos, vitaminas y agua; excretan desechos metabólicos y fármacos; regulan el volumen de líquido y el pH, y segregan hormonas que regulan la presión arterial y otras funciones importantes.

Aspectos clínicos. Los **cálculos renales** (nefrolitiasis) pueden formarse en el riñón y entrar en el sistema colector urinario, donde pueden provocar un **cólico renal** (dolor de lumbar a inguinal) y obstruir el paso de la orina desde el riñón hasta la vejiga urinaria. Los tres lugares de obstrucción más frecuentes son la unión ureteropélvica a la altura del hilio renal, el cruce del uréter con los vasos iliacos comunes en el límite entre las pelvis mayor y menor (reborde pélvico), y la unión ureterovesical, donde el uréter atraviesa el músculo detrusor de la vejiga (músculo liso).

4-29. Pared y vísceras abdominales: sección sagital media

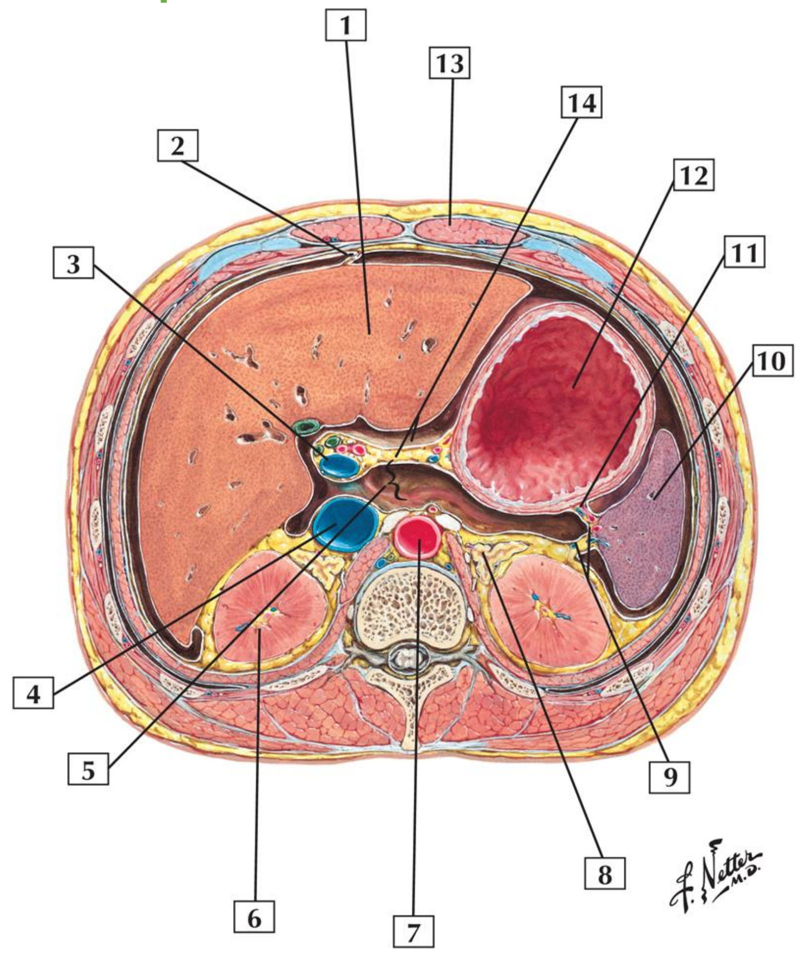


1. Hígado
2. Omento (epiplón) menor
3. Bolsa omental (transcavidad de los epiplones)
4. Mesocolon transverso
5. Colon transverso
6. Intestino delgado
7. Vejiga urinaria
8. Próstata (glándula prostática)
9. Recto
10. Vesícula seminal
11. Fondo de saco rectovesical (fondo de saco de Douglas)
12. Aorta abdominal
13. Porción horizontal del duodeno
14. Páncreas
15. Tronco celiaco
16. Esófago

Comentario: en esta sección sagital pueden verse las reflexiones del peritoneo parietal y visceral y sus derivados mesentéricos. El estómago, el intestino delgado (porciones de yeyuno e íleon), el colon transverso y el colon sigmoide están suspendidos en la cavidad peritoneal mediante mesenterios. Las otras porciones del tracto gastrointestinal son **secundariamente retroperitoneales.**

Aspectos clínicos. La cavidad abdominopélvica es un espacio potencial que contiene normalmente solo una pequeña cantidad de líquido seroso lubrificante que permite a las vísceras deslizarse fácilmente unas sobre otras durante el peristaltismo gastrointestinal. La acumulación anormal de líquido seroso en este espacio potencial se denomina **ascitis.** La ascitis puede tener varias causas. En la cirrosis hepática, la hipertensión sinusoidal (hipertensión portal) puede contribuir a formar hasta 10-20 l/día de linfa procedente del hígado, que al acumularse en la cavidad peritoneal provoca una gran distensión del abdomen.

4-30. Sección transversal esquemática del abdomen a nivel de la vértebra T12



1. Hígado
2. Ligamento falciforme
3. Vena porta hepática
4. Vena cava inferior
5. Bolsa omental (transcavidad de los epiplones)
6. Riñón derecho
7. Aorta abdominal
8. Glándula suprarrenal izquierda
9. Ligamento esplenorrenal con vasos esplénicos
10. Bazo
11. Ligamento gastroesplénico con vasos gástricos cortos
12. Estómago
13. Músculo recto del abdomen (en la vaina del recto)
14. Omento (epiplón) menor

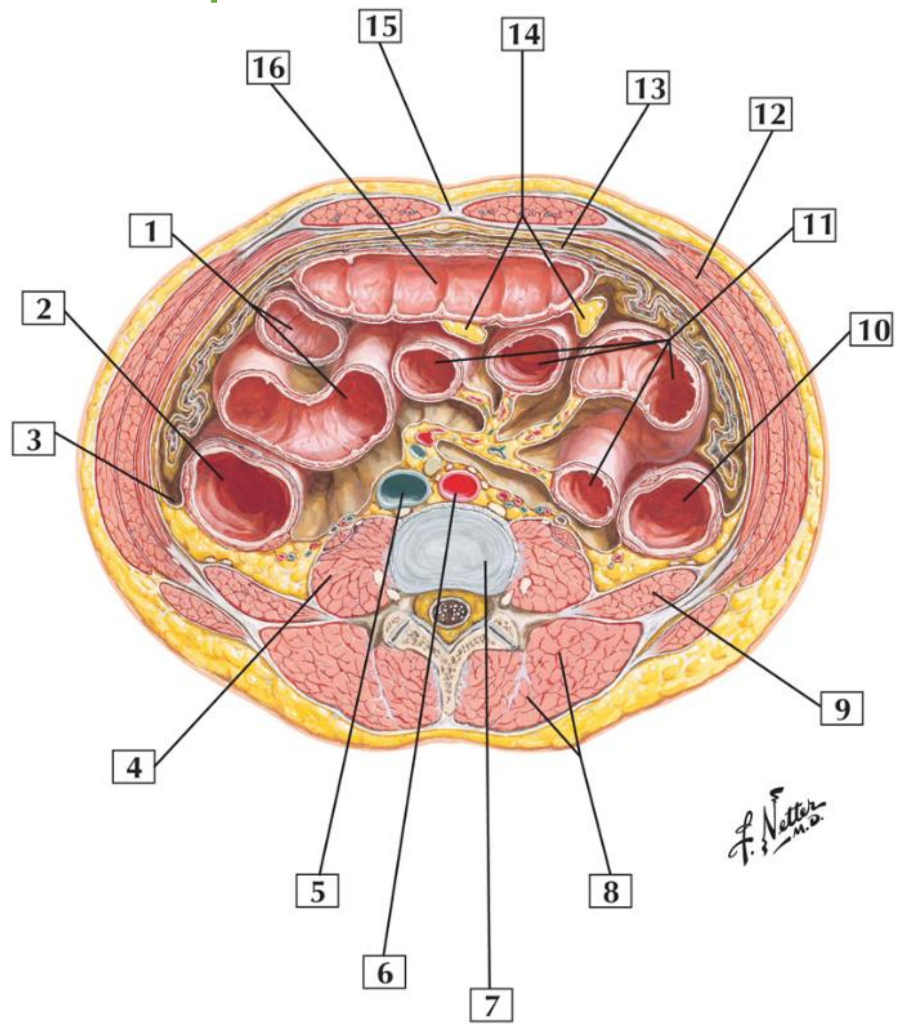
Comentario: en esta sección transversal del abdomen a nivel de la vértebra T12, las vísceras intraperitoneales están representadas por el hígado, el estómago y el bazo. Las **vísceras retroperitoneales,** situadas por debajo del peritoneo parietal en la pared posterior del abdomen, comprenden los riñones derecho e izquierdo, las glándulas suprarrenales (adrenales), la aorta y la vena cava inferior.

En la porción hepatoduodenal de la bolsa omental pueden observarse la vena porta hepática, el conducto colédoco y la arteria hepática propia.

El peritoneo parietal recubre la cara interna de la pared abdominal y está inervado por las fibras aferentes somáticas de los nervios espinales (el dolor está bien localizado). El peritoneo visceral, en cambio, está inervado por aferentes viscerales del sistema nervioso autónomo y el dolor está peor localizado, dando lugar a **dolor referido.**

Aspectos clínicos. Obsérvese que los riñones y las glándulas suprarrenales son órganos retroperitoneales, situados posteriormente al peritoneo parietal que cubre la pared posterior del abdomen. Por tanto, en algunos casos el acceso quirúrgico a estos órganos puede efectuarse sin entrar en la cavidad peritoneal, reduciendo así el riesgo de **infección intraabdominal.**

4-31. Sección transversal esquemática del abdomen a nivel de las vértebras L2 y L3



1. Íleon
2. Colon ascendente
3. Surco paracólico derecho
4. Músculo psoas mayor
5. Vena cava inferior
6. Aorta abdominal
7. Disco intervertebral (entre los cuerpos vertebrales de L2 y L3)
8. Músculo erector de la columna vertebral
9. Músculo cuadrado lumbar
10. Colon descendente
11. Asas del yeyuno
12. Músculo oblicuo interno del abdomen
13. Omento mayor
14. Apéndices omentales
15. Línea alba
16. Colon transverso

Comentario: esta sección transversal de la parte inferior de la cavidad abdominopélvica muestra las asas del intestino delgado suspendido por un mesenterio. También son visibles porciones del colon ascendente, transverso y descendente. Obsérvese que el colon ascendente y el descendente son **secundariamente retroperitoneales,** después de haber sido empujados contra la pared posterior del abdomen durante el desarrollo embrionario del tracto gastrointestinal.

Aspectos clínicos. Obsérvense las relaciones de las vísceras abdominales con los músculos de las paredes posterior, lateral y anterior del abdomen. El omento mayor cuelga sobre los intestinos como un «delantal» adiposo, y puede encapsular puntos de inflamación dentro de la cavidad peritoneal mediante la formación de **adherencias** para proteger al resto de las vísceras. Las adherencias se desarrollan cuando el peritoneo visceral inflamado cicatriza y establece adherencias de tejido conjuntivo con las superficies peritoneales adyacentes. Si las adherencias son significativas, pueden limitar la movilidad intestinal, disminuyendo u obstruyendo el tránsito por un segmento de intestino.

Sección 5: Pelvis y periné

Huesos y articulaciones

5-1. Huesos y ligamentos de la pelvis

Músculos

5-2. Diafragma pélvico: varón
5-3. Diafragma pélvico: mujer
5-4. Periné femenino
5-5. Espacios y músculos del periné femenino: espacio superficial
5-6. Espacios y músculos perineales: espacio profundo
5-7. Periné masculino
5-8. Uretra masculina: esfínteres
5-9. Fosas isquioanales: esfínteres anales y recto

Nervios

5-10. Nervios de las vísceras pélvicas: mujer
5-11. Nervios del periné y genitales externos: mujer
5-12. Nervios del periné: varón

Vasos

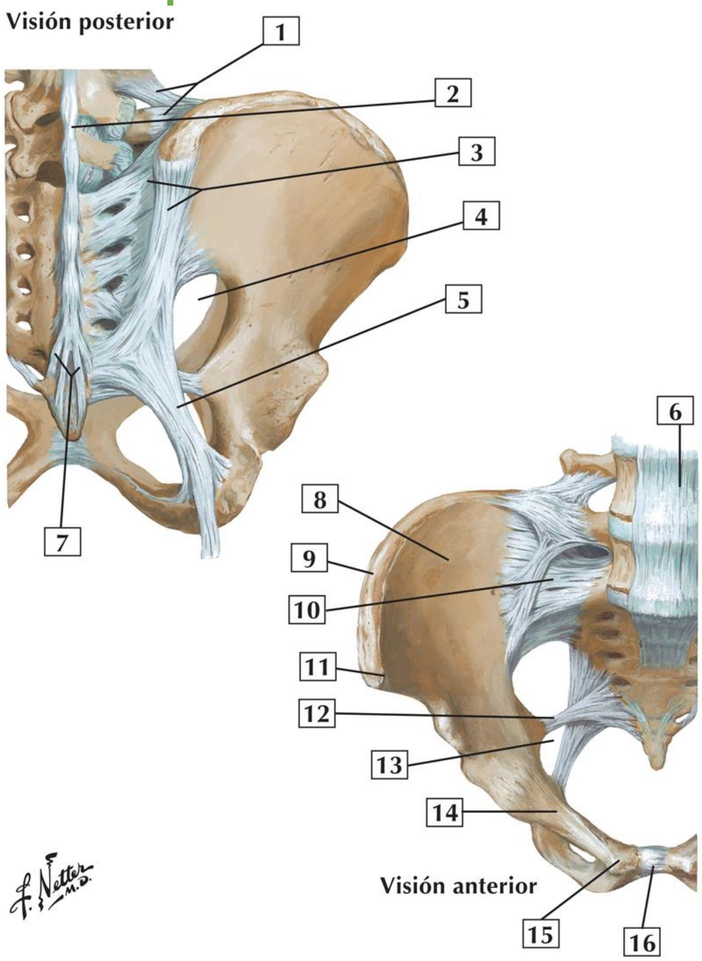
5-13. Arterias de la pelvis femenina
5-14. Arterias y venas del periné femenino
5-15. Venas del recto y conducto anal
5-16. Arterias y venas de la pelvis masculina
5-17. Plexo venoso prostático
5-18. Arterias y venas del periné masculino

Vísceras

5-19. Contenido de la pelvis femenina: visión superior
5-20. Útero y anexos
5-21. Fascia endopélvica femenina y contenido
5-22. Periné femenino
5-23. Contenido de la pelvis masculina: visión superior
5-24. Periné masculino y pene
5-25. Vísceras pélvicas y periné masculino
5-26. Testículo, epidídimo y conducto deferente

Huesos y articulaciones

5-1. Huesos y ligamentos de la pelvis



1. Ligamento iliolumbar
2. Ligamento supraespinoso
3. Ligamentos sacroiliacos posteriores
4. Agujero (foramen) ciático mayor
5. Ligamento sacrotuberoso
6. Ligamento longitudinal anterior
7. Ligamentos sacrococcígeos posteriores
8. Fosa iliaca
9. Cresta iliaca
10. Ligamento sacroiliaco anterior
11. Espina iliaca anterior superior
12. Ligamento sacroespinoso
13. Agujero (foramen) ciático menor
14. Rama superior del pubis
15. Tubérculo del pubis
16. Sínfisis del pubis

Comentario: la **articulación sacroiliaca** es una articulación sinovial plana entre el sacro y el ilion que permite pequeños movimientos. La articulación sacroiliaca transmite el peso del cuerpo al hueso coxal cuando el individuo está de pie. Se encuentra reforzada por los ligamentos sacroiliacos anterior, posterior e interóseo.

La **articulación sacrococcígea** es una articulación cartilaginosa entre el sacro y el cóccix. Permite algunos movimientos y contiene un disco intervertebral entre S5 y Co1.

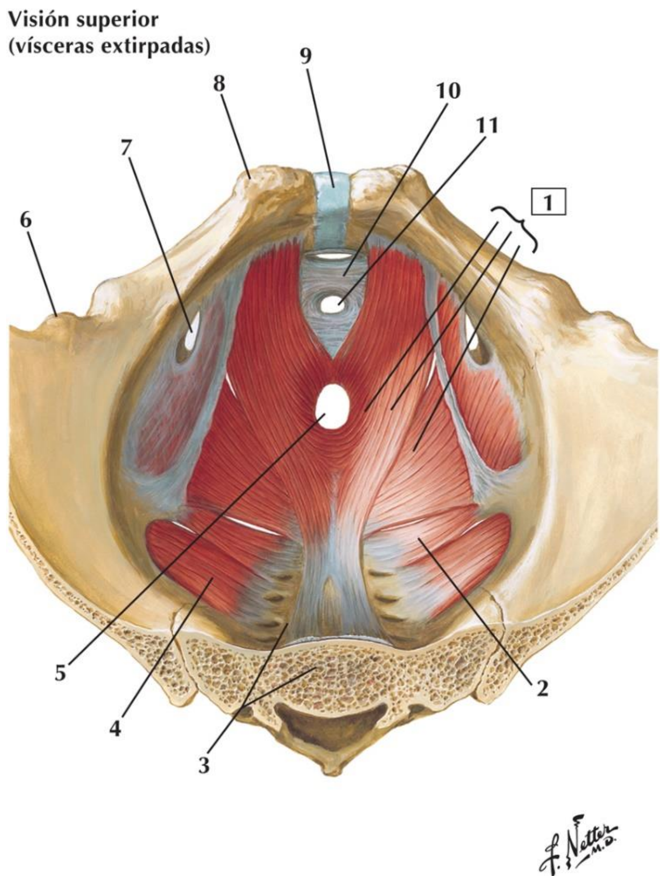
La **sínfisis del pubis** es una articulación cartilaginosa (fibrocartilaginosa) entre los dos huesos del pubis.

El **ligamento sacroespinoso** separa el agujero (foramen) ciático mayor del agujero (foramen) ciático menor.

Aspectos clínicos. La **pelvis femenina** se diferencia de la masculina por tener un arco del pubis más grande y ancho, una entrada ovalada (al contrario que la de los hombres, que tiene forma de corazón), una abertura inferior mayor y una cavidad pélvica más ancha, pero menos profunda. Además, el sacro femenino es más corto y ancho, y el foramen obturado es ovalado o triangular (al contrario que en los hombres, que tiene forma redondeada). Muchas de estas diferencias corresponden a una adaptación de cara al parto.

Músculos

5-2. Diafragma pélvico: varón



1. **Músculo elevador del ano (puboanal; pubococcígeo; iliococcígeo)**
2. Músculo coccígeo
3. Sacro
4. Músculo piriforme
5. Hiato anorrectal
6. Espina iliaca anterior inferior
7. Conducto obturador
8. Tubérculo púbico
9. Sínfisis del pubis
10. Membrana perineal
11. Hiato urogenital

Origen: el **músculo elevador del ano** se origina en el cuerpo del pubis, el arco tendinoso del músculo elevador del ano (un engrosamiento de la fascia obturatriz) y la espina ciática.

Inserción: se inserta en el cóccix, el rafe anococcígeo, el esfínter externo del ano, las paredes de la próstata, el recto, el conducto anal y el cuerpo perineal (centro tendinoso del periné).

Acción: soporta y eleva ligeramente el suelo de la pelvis.

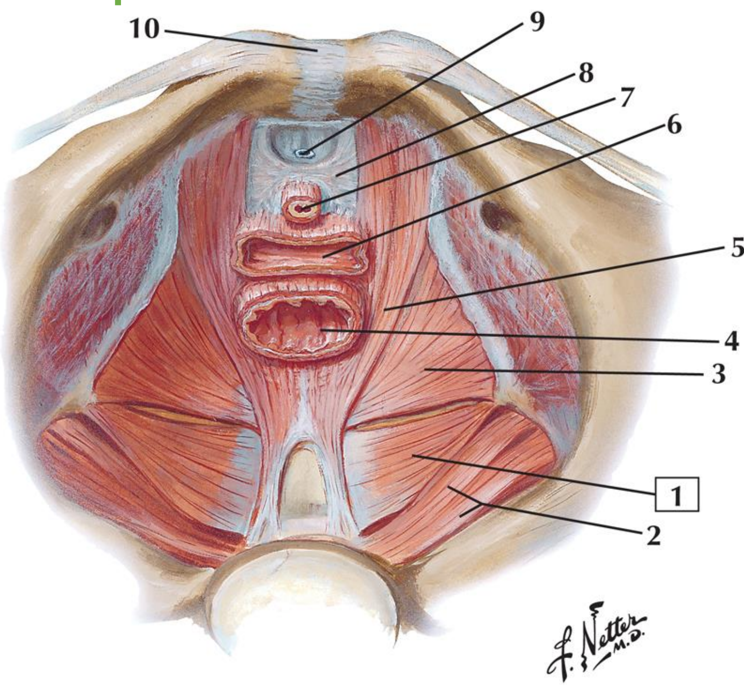
Inervación: ramos anteriores de S3 y S4 y ramo perineal del nervio pudendo.

Comentario: el músculo elevador del ano tiene tres partes: los músculos puboanal, pubococcígeo e iliococcígeo. Con el músculo isquiococcígeo, el músculo elevador del ano forma el **diafragma pélvico.**

La **bipedestación** (caminar erguido) ejerce una mayor presión sobre el suelo pélvico, y los músculos coccígeos y elevadores del ano han sido «adaptados» para un uso diferente respecto al de los mamíferos cuadrúpedos. Como resultado de nuestra evolución como bípedos, los músculos que antes se utilizaban para meter la cola entre las patas traseras (coccígeos) y mover la cola (elevadores del ano) ahora cumplen una importante función de apoyo.

Aspectos clínicos. El músculo elevador del ano, al formar parte del diafragma pélvico, constituye una importante estructura de sostén de las vísceras pélvicas de ambos sexos, pero sobre todo de las vísceras reproductoras femeninas. Ayuda a mantener la integridad del útero y la vagina, así como a sostener el recto y ayudar a la defecación, al enderezar la unión anorrectal, en ambos sexos.

5-3. Diafragma pélvico: mujer



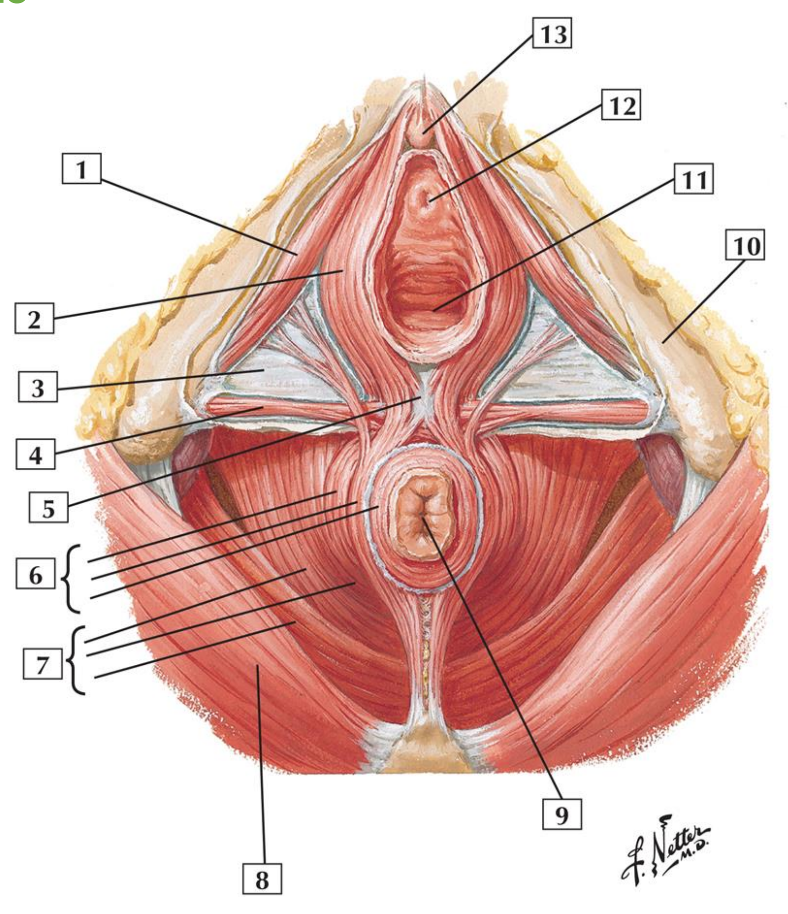
1. **Músculo coccígeo**
2. Músculo piriforme
3. Músculo iliococcígeo (parte del elevador del ano)
4. Recto
5. Músculo pubococcígeo (parte del elevador del ano)
6. Vagina
7. Uretra
8. Fascia de los músculos perineales profundos
9. Vena dorsal profunda del clítoris
10. Sínfisis del pubis

Origen: el **músculo coccígeo** se origina en la espina ciática y el ligamento sacroespinoso.
Inserción: se inserta en el cóccix y la porción inferior del sacro.
Acción: con el músculo elevador del ano, el músculo coccígeo soporta el suelo de la pelvis. También tira del cóccix hacia delante después que este ha sido empujado hacia atrás durante el parto (en la mujer) o la defecación.
Inervación: ramos anteriores de S4 y S5.
Comentario: los músculos isquiococcígeo y elevador del ano conforman el **diafragma pélvico.** Juntos, estos músculos soportan y elevan el suelo de la pelvis.

El músculo isquiococcígeo es el utilizado por los perros para esconder la cola entre las patas traseras; en la especie humana, consta en su mayor parte de una mezcla de fibras musculares esqueléticas y tejido conectivo fibroso.

Aspectos clínicos. El músculo isquiococcígeo ayuda al músculo elevador del ano a tirar del cóccix hacia delante tras la defecación, y forma la porción posterior del diafragma pélvico.

5-4. Periné femenino



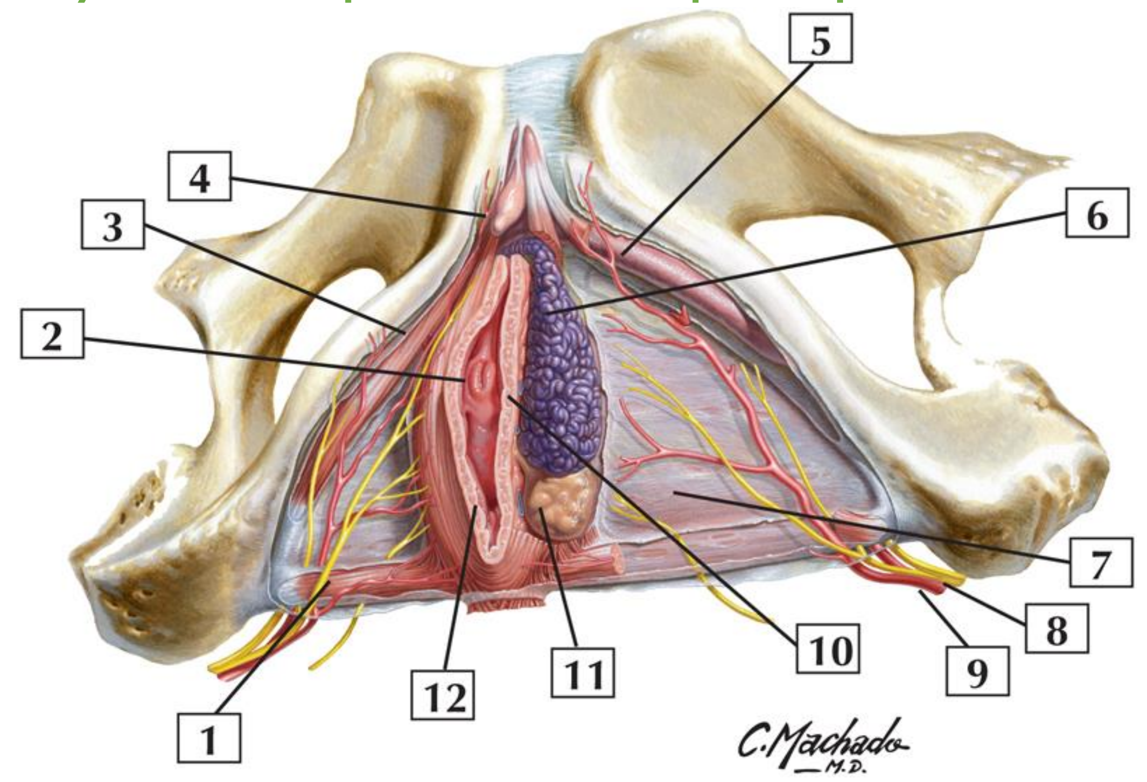
1. Músculo isquiocavernoso (con la fascia del periné extirpada)
2. Músculo bulboesponjoso (con la fascia del periné extirpada)
3. Membrana perineal
4. Músculo transverso superficial del periné (con la fascia del periné extirpada)
5. Cuerpo perineal
6. Porciones del músculo esfínter externo del ano (profunda, superficial y subcutánea)
7. Músculo elevador del ano (pubococcígeo, puboanal e iliococcígeo)
8. Músculo glúteo mayor
9. Ano
10. Rama isquiopúbica
11. Vagina
12. Orificio uretral externo
13. Clítoris

Comentario: los músculos del periné son músculos esqueléticos. Están inervados por el nervio pudendo y sus ramos (ramos anteriores de S2 a S4).

El **cuerpo perineal** (centro tendinoso del periné) es una masa de tejido fibromuscular situada en la línea media entre el ano y la vagina. Es un punto de inserción para muchos de los músculos del periné y es importante para la integridad de esta región.

Aspectos clínicos. Una **episiotomía** es una incisión quirúrgica, realizada normalmente posterior (incisión media) o posterolateralmente en la pared inferoposterior de la vagina, para agrandar la abertura vaginal durante el parto. Este procedimiento se realiza solo si el parto normal puede provocar un desgarro del periné y cuerpo perineal, alterando su integridad. Es más fácil suturar una episiotomía tras el parto que reparar un desgarro complejo del cuerpo perineal. No obstante, la episiotomía, antes frecuente, generalmente ya no se recomienda.

5-5. Espacios y músculos del periné femenino: espacio superficial



1. Músculo transverso superficial del periné
2. Orificio uretral externo
3. Músculo isquiocavernoso
4. Clítoris
5. Pilar del clítoris
6. Bulbo del vestíbulo (músculo bulboesponjoso extirpado)
7. Membrana perineal
8. Nervio pudendo
9. Arteria pudenda interna
10. Labios menores *(cortados)*
11. Glándula vestibular mayor (de Bartholin)
12. Orificio vaginal

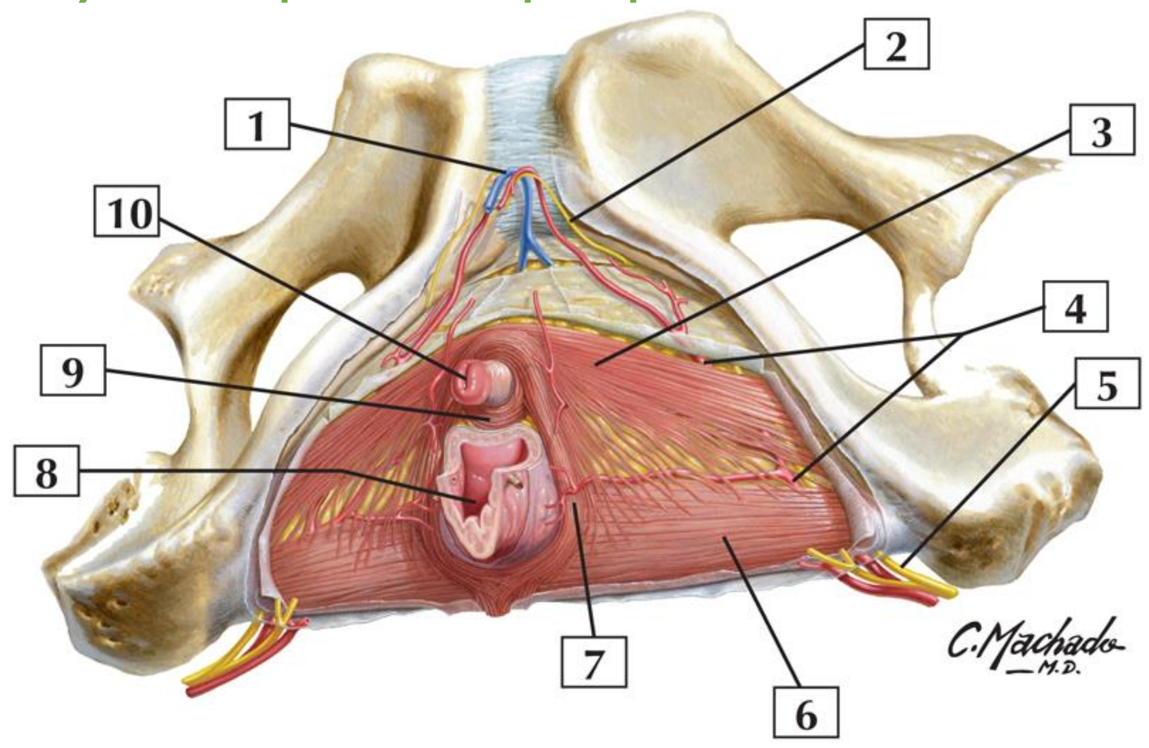
Comentario: en uno de los lados de esta imagen se han extirpado los músculos isquiocavernoso y bulboesponjoso para mostrar los **tejidos eréctiles** subyacentes del bulbo del vestíbulo y el pilar del clítoris (todavía envainado en una capa de fascia). Posterior al bulbo del vestíbulo se sitúa la glándula vestibular mayor (de Bartholin), que durante la excitación sexual secreta el moco que lubrica el vestíbulo de la vagina.

Los músculos **bulboesponjoso** e **isquiocavernoso** están inervados por las ramas perineales del nervio pudendo (S2-S4) y son irrigados por la arteria pudenda interna. El espacio que contiene los orificios de la uretra, la vagina y las glándulas vestibulares, y que está rodeado por los labios menores, se denomina **«vestíbulo».**

Aspectos clínicos. Durante el parto puede producirse un estiramiento del complejo del esfínter urogenital, debilitando su acción como esfínter y como complejo de sostén de las estructuras de la porción inferior del periné.

Las **infecciones de las vías urinarias** son más frecuentes en las mujeres, debido en parte a que su uretra es más corta y a la proximidad de los patógenos que pueden existir en el vestíbulo (la región delimitada por los labios menores).

5-6. Espacios y músculos perineales: espacio profundo



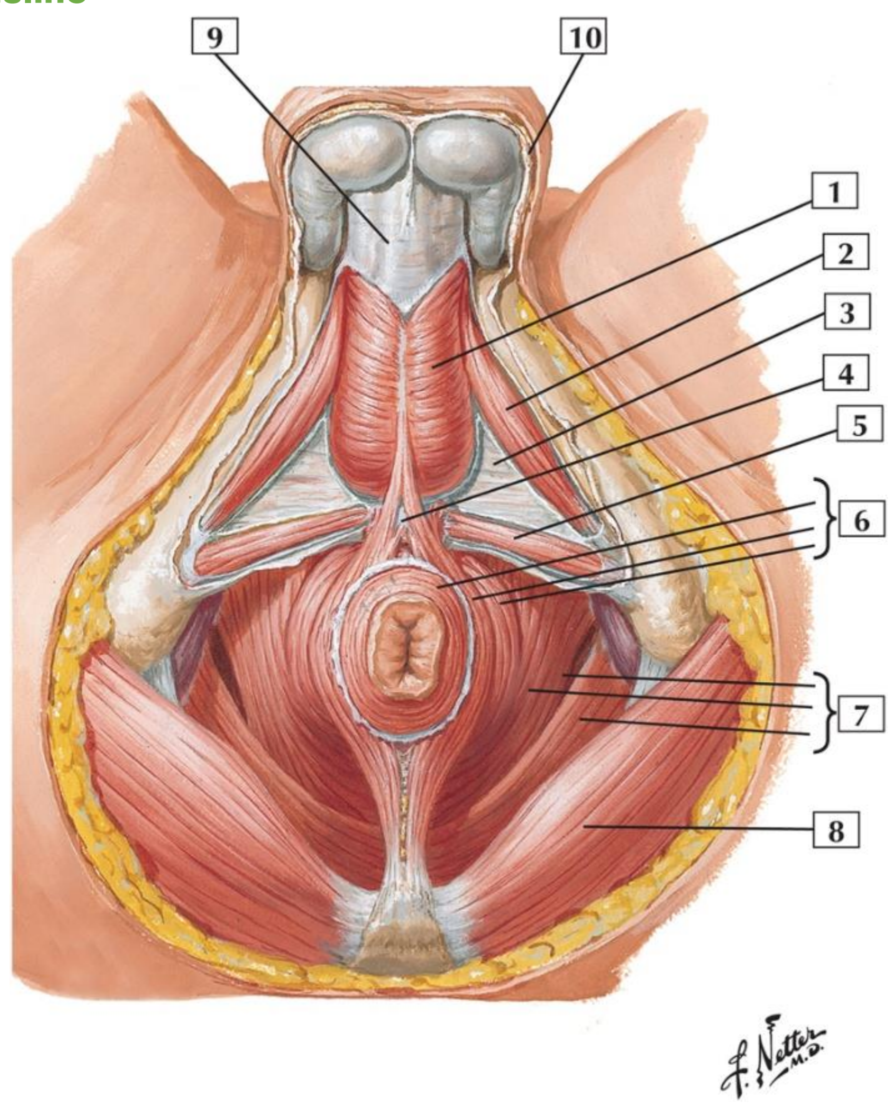
1. Vena dorsal profunda y arteria dorsal del clítoris
2. Nervio dorsal del clítoris
3. Músculo compresor de la uretra
4. Arteria pudenda interna
5. Nervio pudendo
6. Músculo transverso profundo del periné
7. Esfínter uretrovaginal
8. Orificio vaginal
9. Músculo esfínter de la uretra
10. Orificio uretral externo

Origen: el **músculo esfínter de la uretra** se origina en la rama inferior del pubis.
Inserción: se inserta en el rafe medio y en el cuerpo perineal.
Acción: los músculos de ambos lados actúan juntos para constreñir la uretra.
Inervación: ramo perineal del nervio pudendo (S2 a S4).
Comentario: en la mujer, el **músculo esfínter de la uretra** se entremezcla con los músculos compresor de la uretra y esfínter uretrovaginal. Estos músculos están inervados por el nervio pudendo (S2-S4) y sus ramas perineales.

Aunque algunos textos denominan al músculo esfínter de la uretra femenino como esfínter «externo» de la uretra, debería recordarse que la mujer no posee un esfínter interno de la uretra (esfínter de musculatura lisa en el cuello de la vejiga urinaria), que es un músculo esfínter presente solo en el varón.

Aspectos clínicos. La dilatación producida en el parto puede afectar a la integridad del complejo del esfínter urogenital (músculos esfínter de la uretra y compresor de la uretra), así como a las estructuras de sostén de las vísceras reproductoras (diafragma pélvico, ligamentos pubovesical y cervical), lo que puede dar lugar a una **incontinencia de esfuerzo,** en la que se produce una pérdida involuntaria de orina cuando aumenta la presión intraabdominal.

5-7. Periné masculino



1. Músculo bulboesponjoso (con la fascia del periné extirpada)
2. Músculo isquiocavernoso (con la fascia del periné extirpada)
3. Membrana perineal
4. Cuerpo perineal
5. Músculo transverso superficial del periné (con la fascia del periné extirpada)
6. Porciones del músculo esfínter externo del ano (subcutánea, superficial y profunda)
7. Músculo elevador del ano (pubococcígeo, puboanal e iliococcígeo)
8. Músculo glúteo mayor
9. Fascia del pene (de Buck)
10. Fascia dartos del escroto

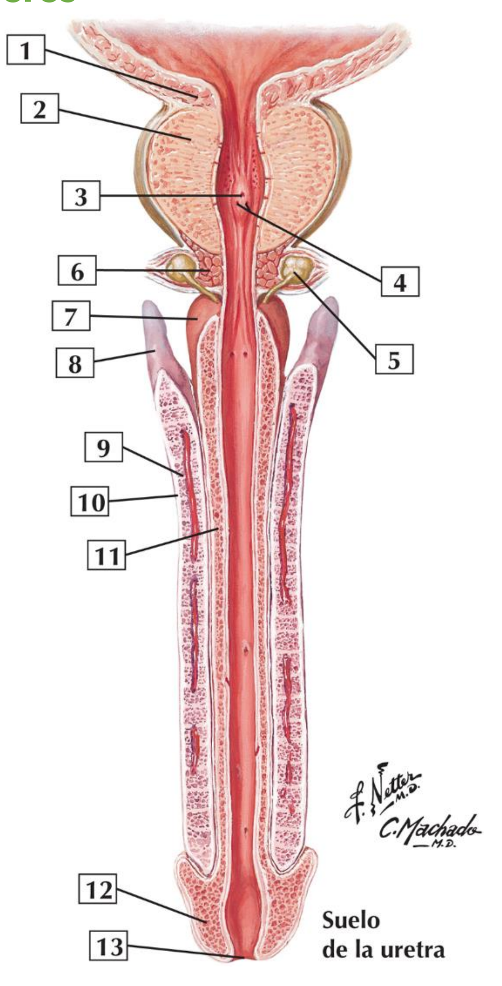
Comentario: los músculos del periné masculino son de naturaleza esquelética y están inervados por el **nervio pudendo** y sus ramos. Muchos de estos músculos tienen inserciones en el **cuerpo perineal** (centro tendinoso del periné). El cuerpo perineal es una estructura media localizada justo anterior al conducto anal y por detrás del bulbo del pene.

Esta imagen muestra la subdivisión del periné, que tiene forma de rombo, en un **triángulo urogenital,** anterior, y un **triángulo anal,** posterior. Una línea imaginaria horizontal que conecta las dos tuberosidades isquiáticas divide el periné en esos dos triángulos descriptivos.

Los músculos isquiocavernoso y bulboesponjoso cubren el pilar del pene (cuerpo cavernoso) y el bulbo del pene (cuerpo esponjoso), respectivamente. Estos cuerpos constituyen el tejido eréctil del pene.

Aspectos clínicos. La contracción del músculo bulboesponjoso ayuda a evacuar los restos de orina que hayan podido quedar en la porción esponjosa de la uretra. La fosa isquioanal (espacio que rodea el esfínter anal externo) puede ser un lugar de infección, dando lugar a un **absceso isquioanal.**

5-8. Uretra masculina: esfínteres



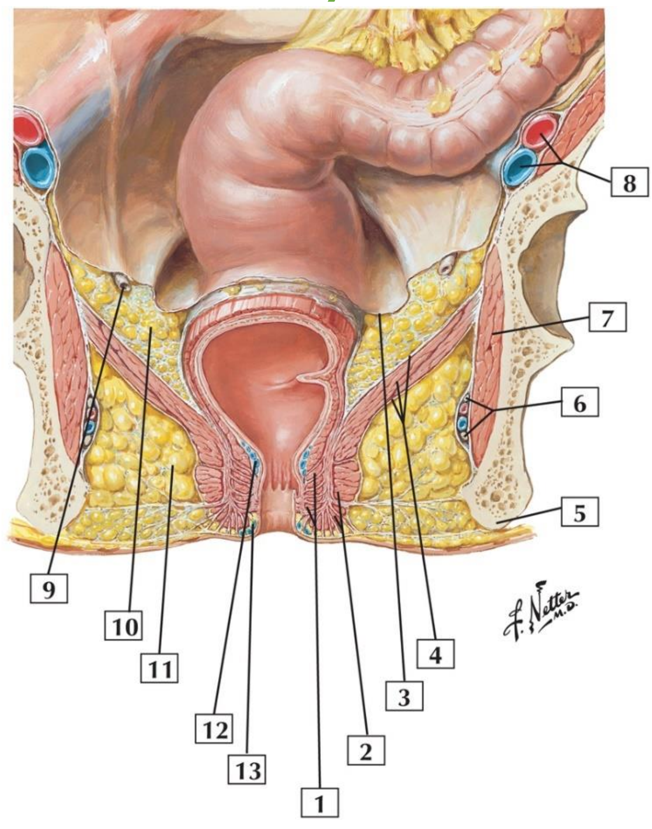
1. Esfínter uretral interno (músculo liso)
2. Próstata
3. Utrículo prostático
4. Aberturas de los conductos eyaculadores (para las secreciones de la vesícula seminal)
5. Glándula bulbouretral (de Cowper) y aberturas de los conductos bulbouretrales
6. Esfínter externo de la uretra (músculo esquelético)
7. Bulbo del pene
8. Pilar del pene
9. Cuerpo cavernoso (tejido eréctil)
10. Túnica albugínea
11. Cuerpo esponjoso
12. Glande del pene
13. Orificio uretral externo

Comentario: en el varón, solo una parte del esfínter externo de la uretra forma un verdadero esfínter de la uretra. Se cree que otra porción delgada de este músculo se extiende verticalmente hacia la vejiga y recubre la porción prostática de la uretra anterior y lateralmente. No se sabe si este músculo actúa sobre la porción prostática de la uretra ni de qué modo.

En el cuello de la vejiga urinaria masculina existe un **esfínter interno de la uretra** (músculo liso, inervado simpáticamente desde L1 a L2), que es importante durante la eyaculación, ya que previene la entrada del semen en la vejiga urinaria o la entrada de orina en la porción prostática de la uretra.

Aspectos clínicos. La **disfunción eréctil** consiste en la incapacidad para lograr o mantener una erección del pene suficiente para efectuar el coito. En condiciones normales, la estimulación sexual libera óxido nítrico a partir de las terminaciones nerviosas y las células endoteliales vasculares, relajando así el tono del músculo liso e incrementando el flujo de sangre, que comprime las venas que drenan los tejidos eréctiles, aumentando su tamaño por la congestión creada. Los medicamentos existentes para tratar la disfunción eréctil actúan relajando el músculo liso.

5-9. Fosas isquioanales: esfínteres anales y recto



1. Esfínter interno del ano
2. Esfínter externo del ano
3. Peritoneo *(cortado)* que forma el suelo de la fosa pararrectal
4. Músculo elevador del ano y fascia superior e inferior del diafragma pélvico
5. Tuberosidad isquiática
6. Canal pudendo (de Alcock) que contiene los vasos pudendos internos, el nervio pudendo y el nervio perineal
7. Músculo obturador interno
8. Vasos iliacos externos
9. Uréter
10. Espacio extraperitoneal (tejido fibroadiposo)
11. Grasa en la fosa isquioanal
12. Plexo venoso interno
13. Plexo venoso externo

Inserciones: el **esfínter externo del ano** es un esfínter voluntario rodea los últimos 2 cm del conducto anal y consta de tres porciones: subcutánea, superficial y profunda. Algunas fibras se insertan anteriormente en el cuerpo perineal y posteriormente en el ligamento anococcígeo. Las fibras también pueden unirse a los músculos transverso superficial del periné, elevador del ano y bulboesponjoso (v. flashcard 5-7/S3-58). Las fibras profundas se entrelazan con el músculo puborrectal.

Acción: este músculo se halla en un estado tónico de contracción y no tiene antagonistas. Mantiene cerrado el conducto anal.

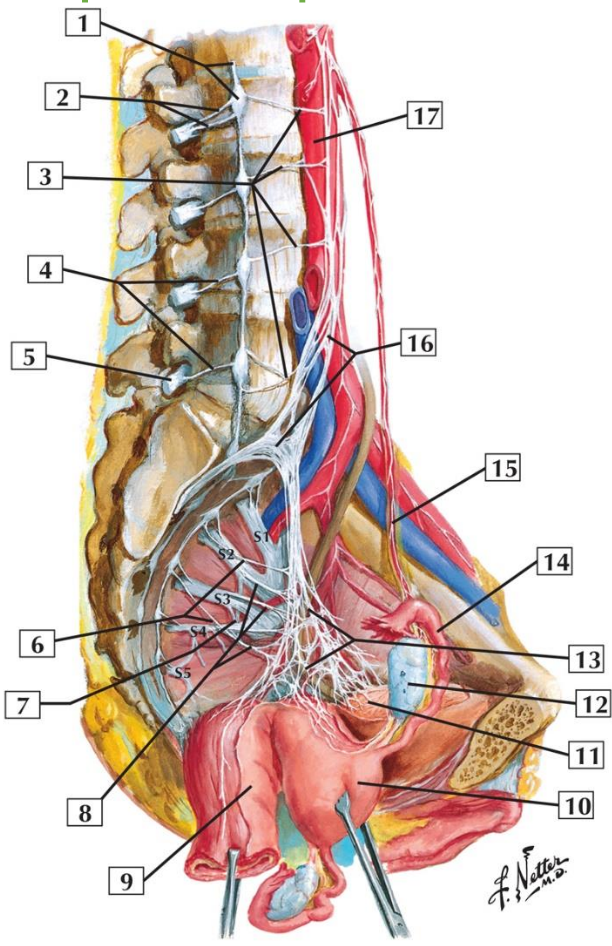
Inervación: ramos rectales inferiores (en su mayoría de S4) del nervio pudendo (S2 a S4).

Comentario: un esfínter interno se sitúa profundo al esfínter externo del ano (justo superior al esfínter externo del ano). Este músculo esfínter liso se encuentra bajo control involuntario. Las fibras simpáticas mantienen su contracción tónica, mientras que las fibras parasimpáticas relajan el tono muscular y permiten la expansión del conducto anal durante la defecación o la flatulencia. De modo natural, esta acción requiere que se relaje simultáneamente el esfínter externo del ano.

Aspectos clínicos. Las lesiones de la mucosa de revestimiento del ano (p. ej., por heces compactadas) pueden provocar una **infección anal,** con la posible extensión consiguiente a los músculos del esfínter adyacente o incluso a las fosas isquioanales del triángulo anal relleno de grasa, formando así un absceso isquioanal.

Nervios

5-10. Nervios de las vísceras pélvicas: mujer

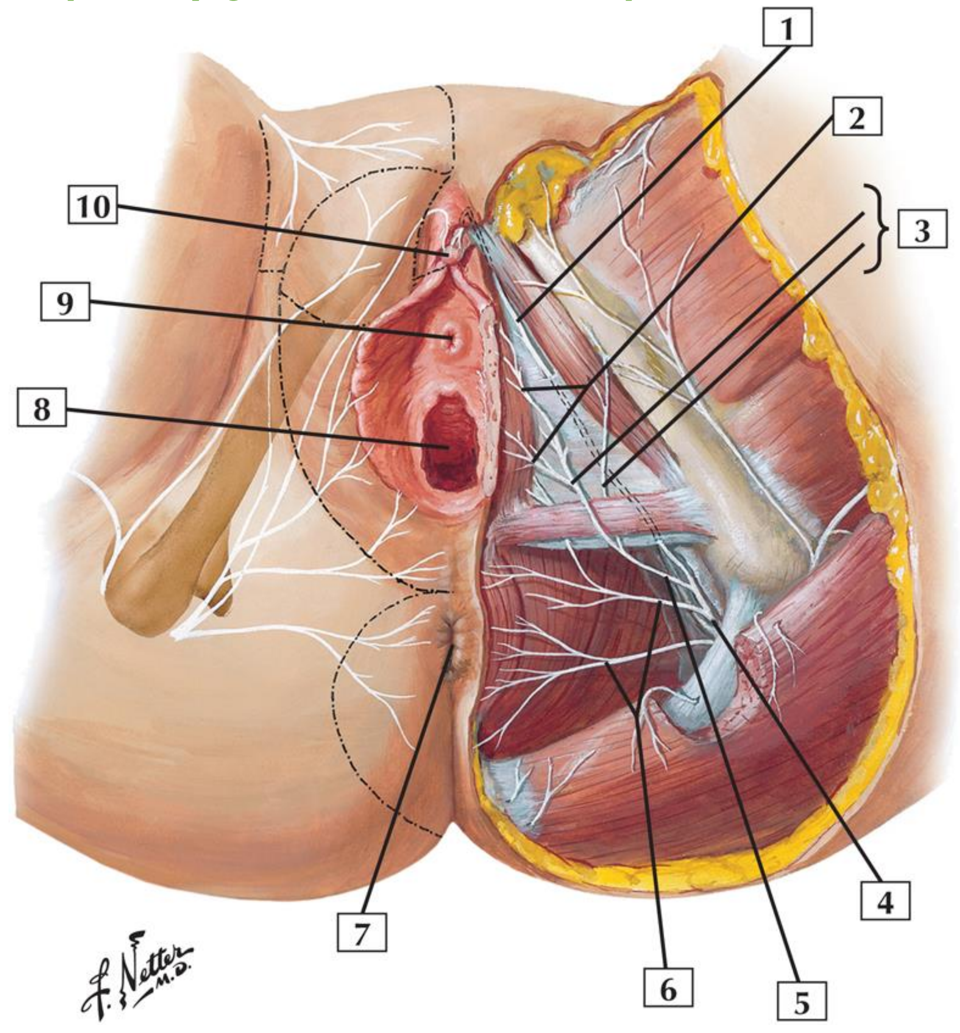


1. Tronco y ganglio (L2) simpáticos
2. Ramos comunicantes blancos y grises
3. Nervios esplácnicos lumbares
4. Ramos grises comunicantes
5. Nervio espinal L5
6. Nervios esplácnicos sacros (simpáticos)
7. Nervio pudendo (S2 a S4) (nervio somático)
8. Nervios esplácnicos pélvicos (parasimpáticos)
9. Recto (retraído)
10. Útero (retraído)
11. Vejiga urinaria
12. Ovario
13. Plexo hipogástrico inferior (pélvico)
14. Trompa uterina (de Falopio)
15. Arteria y plexo ovárico
16. Plexo hipogástrico superior
17. Aorta abdominal

Comentario: las vísceras pélvicas femeninas están inervadas en su mayor parte por la porción inferior de la división parasimpática del sistema nervioso autónomo. Estas fibras parasimpáticas preganglionares se originan como nervios esplácnicos pélvicos de las raíces nerviosas de S2, S3 y S4. Muchas de estas fibras parasimpáticas preganglionares hacen sinapsis en el plexo hipogástrico inferior (pélvico), adyacente al recto, útero, ovario y trompas uterinas. Las fibras parasimpáticas posganglionares del plexo hipogástrico inferior discurren luego hacia las respectivas vísceras pélvicas.

Aspectos clínicos. Las **sensaciones aferentes dolorosas** de los ovarios, trompas uterinas y fondo y cuerpo del útero discurren con las fibras simpáticas de regreso a la médula espinal (niveles T11 o T12 a L1-L2). Las fibras para las sensaciones dolorosas del cuello del útero y vagina (estructuras subperitoneales) discurren hacia la médula espinal a través de los nervios esplácnicos pélvicos (S2 a S4). Los cuerpos neuronales de estas fibras aferentes se encuentran en los ganglios sensitivos de los nervios espinales de los respectivos segmentos medulares. Por ello, el dolor que tiene su origen en las vísceras pélvicas y perineales se nota sobre las áreas correspondientes a los dermatomas T11 a L2 y S2 a S4, respectivamente; se limita principalmente a la región hipogástrica, la pelvis y el periné, y en ocasiones irradia hacia la parte superior del miembro inferior.

5-11. Nervios del periné y genitales externos: mujer



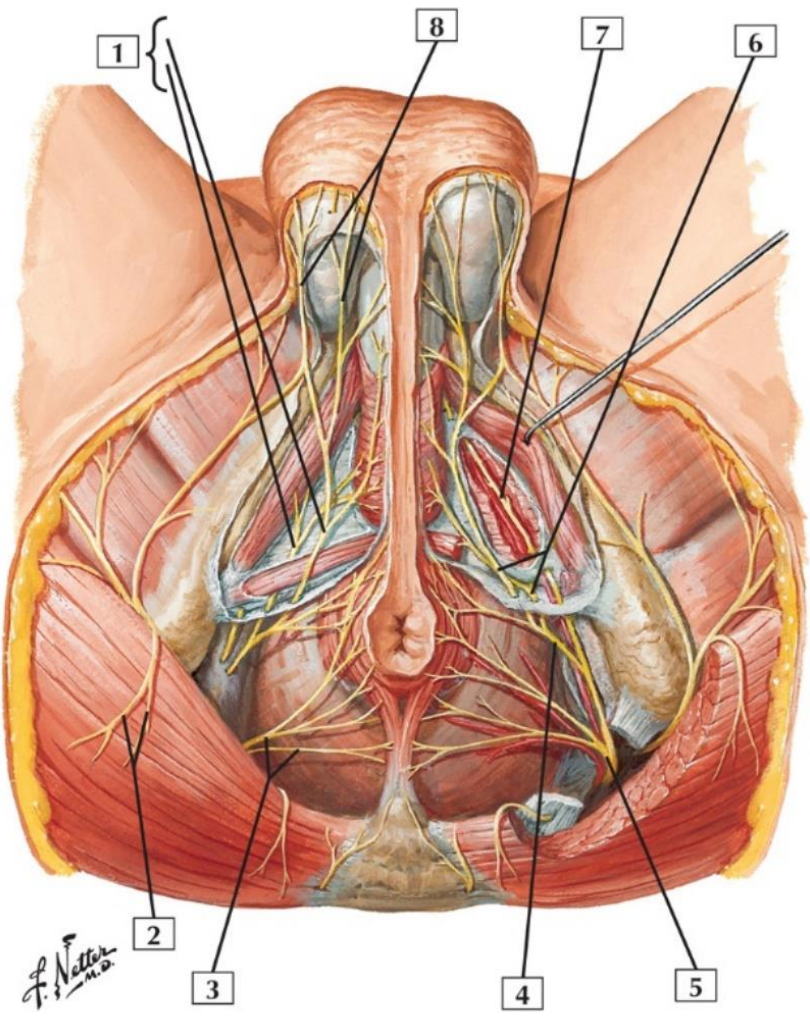
1. Nervio dorsal del clítoris
2. Nervios labiales posteriores
3. Ramos del nervio perineal (superficial y profundo)
4. Nervio pudendo en el conducto pudendo (de Alcock) *(disecado)*
5. Nervio perineal
6. Nervios anales inferiores
7. Ano
8. Vagina
9. Uretra
10. Clítoris

Comentario: el nervio pudendo (nervio somático) inerva la piel y la musculatura esquelética del periné y los genitales externos femeninos. Se origina de los ramos anteriores de los nervios espinales S2, S3 y S4. Después de emerger del **conducto pudendo (de Alcock),** el nervio pudendo se divide en nervios anales (rectales) inferiores, nervio perineal y nervio dorsal del clítoris.

Las **fibras parasimpáticas** se originan de los segmentos medulares S2 a S4, discurren en los nervios esplácnicos pélvicos hacia el plexo hipogástrico inferior y plexo uterovaginal, y estimulan las secreciones vaginales, la erección del clítoris y la hiperemia de los bulbos del vestíbulo (vasodilatación de las arterias que irrigan el tejido eréctil del pilar del clítoris, el clítoris y bulbos del vestíbulo).

Aspectos clínicos. Cuando es necesario anestesiar localmente la zona perineal, se puede bloquear de forma selectiva el nervio pudendo infiltrando un anestésico local en la región del conducto pudendo, adormeciendo así la región somática (piel y músculo esquelético) del periné correspondiente a S2 a S4.

5-12. Nervios del periné: varón



1. Nervios perineales (superficial y profundo)
2. Nervios glúteos inferiores cutáneos
3. Nervios anales inferiores
4. Nervio perineal
5. Nervio pudendo
6. Ramos superficial y profundo del nervio perineal
7. Nervio dorsal del pene (continuación del nervio pudendo que inerva músculos de la cara superior [profunda] de la membrana perineal)
8. Nervios escrotales posteriores

Comentario: el **nervio pudendo** y sus ramos inervan la piel y los músculos esqueléticos del periné masculino (y femenino). El nervio se origina de ramos anteriores de los nervios espinales S2, S3 y S4. Después de emerger del conducto pudendo (de Alcock), el nervio pudendo se divide en nervios anales inferiores, nervio perineal, ramos superficial y profundo del nervio perineal (que también inervan el escroto) y nervio dorsal del pene.

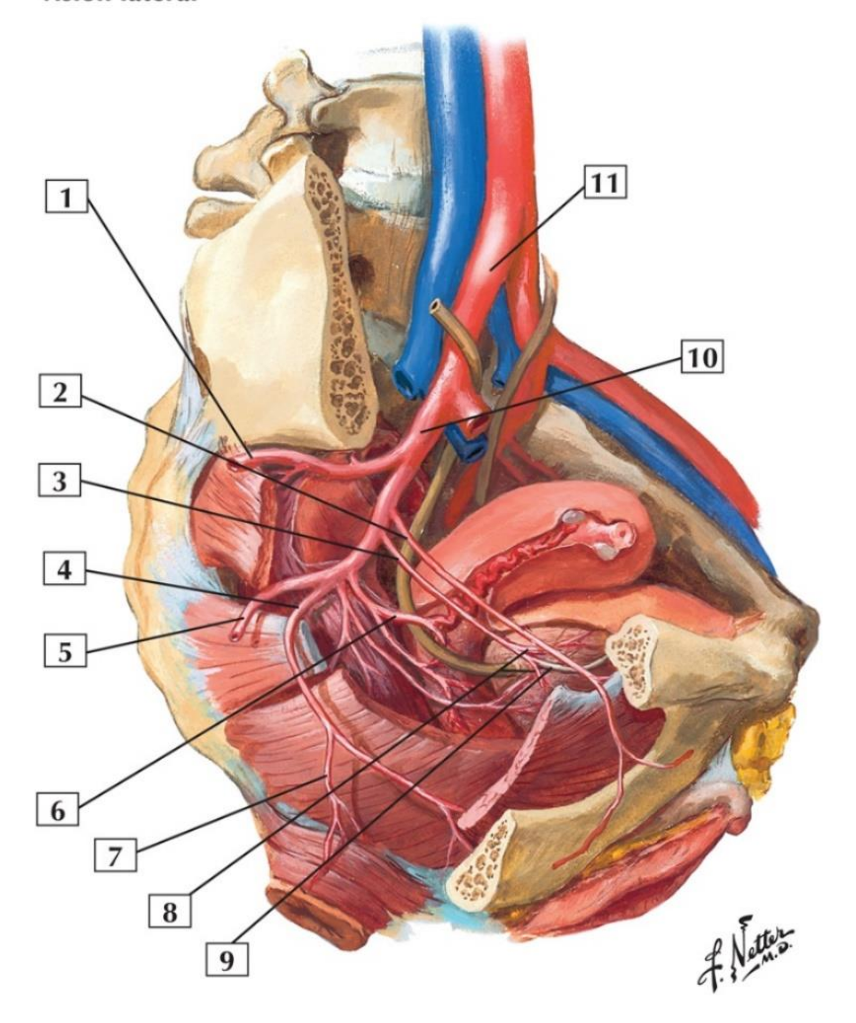
Las **fibras parasimpáticas** se originan en los segmentos medulares S2 a S4, discurren en los nervios esplácnicos pélvicos hacia el plexo hipogástrico inferior y el plexo nervioso prostático, y estimulan la liberación de óxido nítrico de las terminaciones nerviosas y células endoteliales de los tejidos eréctiles, que relajan el tono del músculo liso y aumentan el flujo sanguíneo para permitir la erección.

Aspectos clínicos. La **disfunción eréctil** es la incapacidad para conseguir y/o mantener la erección del pene necesaria para mantener relaciones sexuales. El óxido nítrico liberado por las fibras nerviosas parasimpáticas esplácnicas pélvicas y por las células endoteliales normalmente dilata las arterias encargadas de irrigar los tejidos eréctiles. Cuando este mecanismo se ve afectado aparece la disfunción eréctil. Los fármacos que ayudan a tratar este trastorno mejoran la relajación del músculo liso aumentando la acción del óxido nítrico.

Vasos

5-13. Arterias de la pelvis femenina

Sección paramedial derecha: visión lateral



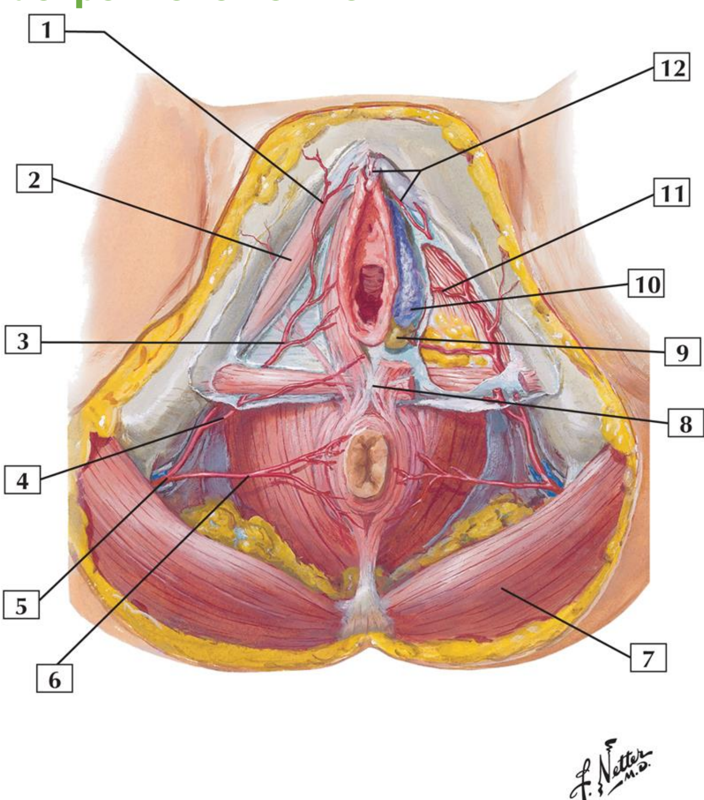
1. Arteria glútea superior
2. Arteria obturatriz
3. Arteria umbilical (porción permeable)
4. Arteria pudenda interna
5. Arteria glútea inferior
6. Arteria uterina
7. Arteria anorrectal inferior
8. Arterias vesicales superiores
9. Arteria umbilical (porción obliterada)
10. Arteria iliaca interna
11. Arteria iliaca común derecha

Comentario: la **arteria iliaca interna** es el principal aporte vascular para las vísceras pélvicas y el periné. Se divide en un tronco anterior (que irriga ampliamente las vísceras pélvicas y el periné) y un tronco posterior. Las ramas del tronco posterior irrigan generalmente las paredes de la pelvis o pasan a través del agujero (foramen) ciático mayor hacia la región glútea. La ramificación de la arteria iliaca interna es muy variable, por lo que es aconsejable denominar a las arterias de acuerdo con las estructuras a las que irrigan.

Las venas que drenan las estructuras correspondientes se identifican y denominan de manera similar. Estas venas drenan, en cada lado, en la vena iliaca interna, luego en la vena iliaca común y, finalmente, en la vena cava inferior.

Aspectos clínicos. Las células cancerosas originadas en las vísceras pélvicas pueden diseminarse **(metastatizar)** por el sistema venoso; por lo general, seguirán el recorrido del drenaje venoso de vuelta hacia la circulación central. Para la mayor parte de las vísceras pélvicas, este recorrido se produce a través de la vena cava inferior, aunque también es habitual la diseminación mediante las venas adyacentes de la columna vertebral.

5-14. Arterias y venas del periné femenino



1. Arteria labial posterior
2. Músculo isquiocavernoso
3. Arteria perineal
4. Arteria perineal
5. Arteria pudenda interna en el conducto pudendo (de Alcock)
6. Arteria anorrectal inferior
7. Músculo glúteo mayor
8. Cuerpo perineal
9. Glándula vestibular mayor (de Bartholin)
10. Bulbo del vestíbulo
11. Arteria del bulbo del vestíbulo
12. Arteria dorsal del clítoris

Comentario: la arteria pudenda interna es una rama de la división anterior de la arteria iliaca interna. Discurre hacia el periné pasando a través del agujero (foramen) ciático menor y el **conducto pudendo (de Alcock).**

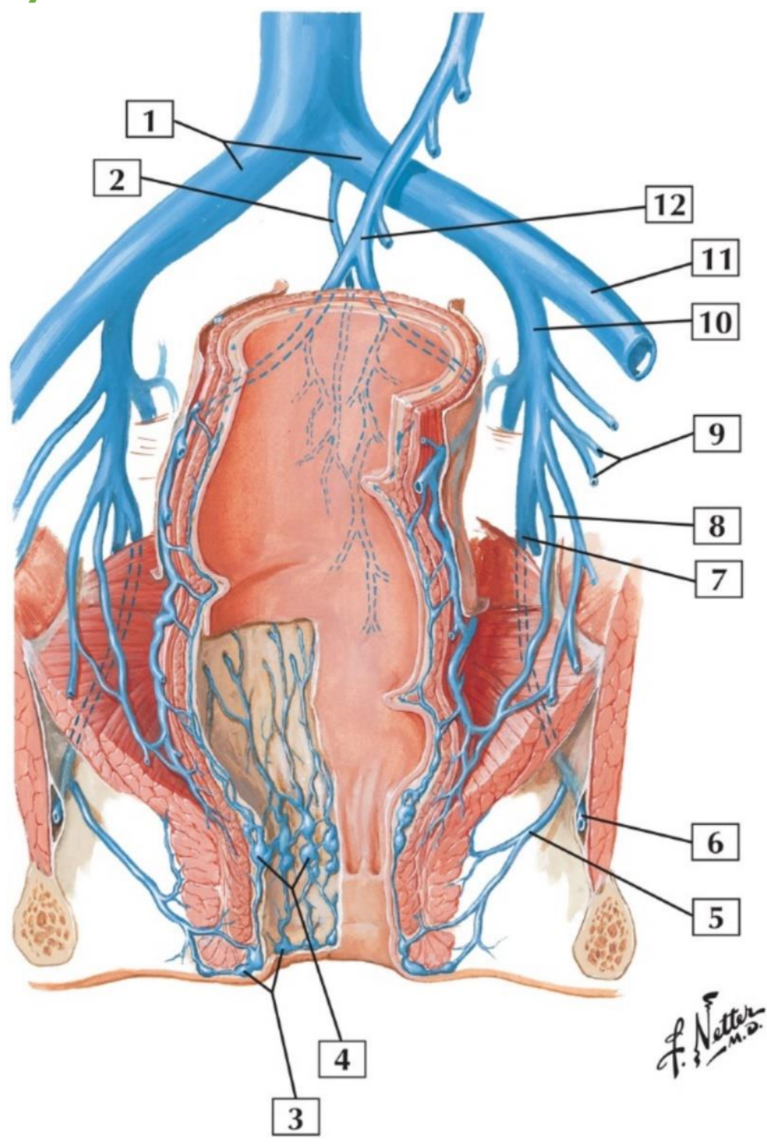
En el periné, la **arteria pudenda interna** origina la arteria anorrectal inferior y la arteria perineal. Ramas de la arteria perineal irrigan el bulbo del vestíbulo, el pilar del clítoris y el clítoris.

Ramas venosas acompañan a todas las ramas de la arteria pudenda interna. Sus nombres se corresponden con los nombres de las ramas arteriales. Como ocurre con la mayoría de las venas, a menudo hay múltiples venas que acompañan a una sola arteria.

Aspectos clínicos. La densa **red linfática** del periné drena en gran parte en los nódulos linfáticos inguinales superficiales, y después a lo largo de los nódulos iliacos hacia los nódulos paraaórticos (lumbares) del abdomen. Las infecciones y las células cancerosas siguen el mismo recorrido por la circulación linfática.

El cuerpo perineal es una importante estructura de soporte para las vísceras pélvicas en las mujeres. El estiramiento o el desgarro de este punto de unión de los músculos perineales puede dar lugar a un **prolapso** de las vísceras pélvicas.

5-15. Venas del recto y conducto anal



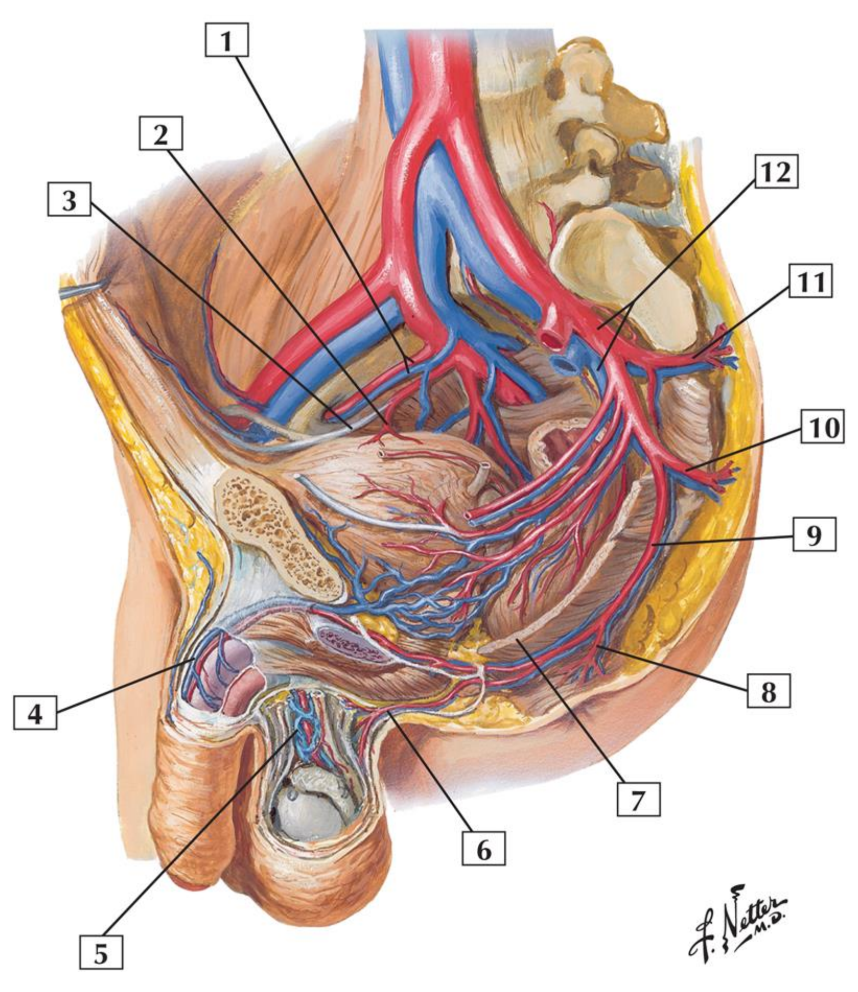
1. Venas iliacas comunes
2. Vena sacra media
3. Plexo anorrectal externo
4. Plexo anorrectal interno
5. Vena anorrectal inferior
6. Vena pudenda interna (en el conducto pudendo)
7. Vena pudenda interna
8. Vena anorrectal media
9. Venas vesical superior y uterina
10. Vena iliaca interna
11. Vena iliaca externa
12. Vena anorrectal superior

Comentario: las venas que drenan la sangre del recto y conducto anal comprenden tres grupos: las venas anorrectales inferiores de la vena pudenda interna (sistema de la vena cava), las venas anorrectales medias de la vena iliaca interna (sistema de la vena cava) y la vena anorrectal superior de la vena mesentérica inferior (del sistema porta). Estas venas carentes de válvulas proporcionarán una importante **anastomosis portocava** alrededor del recto si está impedido el retorno venoso por el sistema de la cava o de la porta. Obsérvense las extensas anastomosis entre las tributarias venosas en las paredes del conducto anal y el recto. Estas venas son acompañadas por las correspondientes arterias.

Aspectos clínicos. Las **hemorroides** son dilataciones varicosas sintomáticas de las venas submucosas que protruyen en el conducto anal y/o se extienden a través del ano. Afectan al 50-80% de individuos (más frecuentes después del parto). Normalmente se describen como hemorroides internas (dilataciones de venas del plexo anorrectal interno), hemorroides externas (dilataciones de venas del plexo anorrectal externo) o hemorroides mixtas (combinación de ambas).

5-16. Arterias y venas de la pelvis masculina

Sección paramedial izquierda: visión lateral



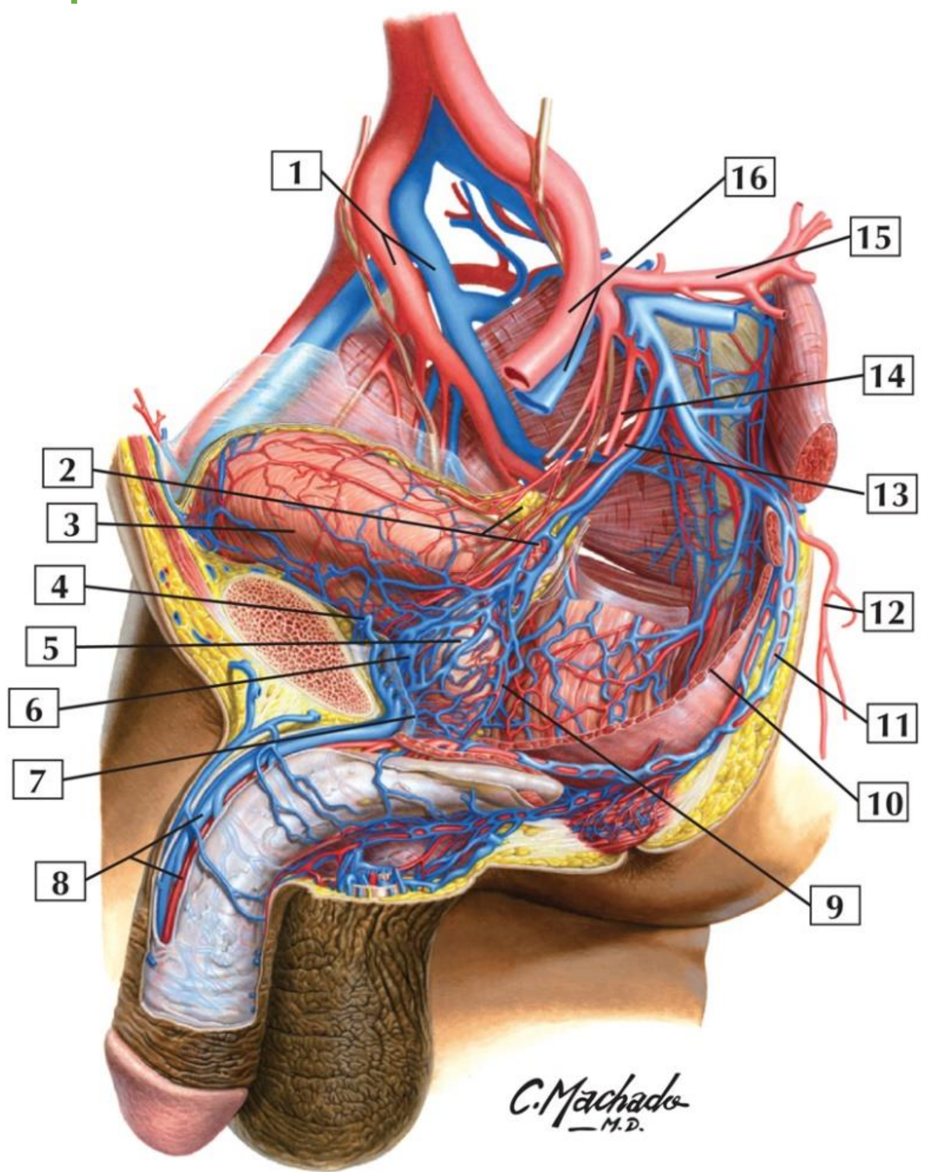
1. Vasos obturadores derechos
2. Arteria vesical superior
3. Arteria umbilical (porción fibrosa)
4. Vena dorsal profunda del pene
5. Plexo (venoso) pampiniforme
6. Ramas escrotales posteriores (de la arteria pudenda interna)
7. Músculo elevador del ano *(borde cortado)*
8. Arteria rectal inferior (rama de la arteria pudenda interna)
9. Arteria pudenda interna
10. Arteria glútea inferior
11. Arteria glútea superior
12. Arteria y vena iliacas internas

Comentario: la **arteria iliaca interna** irriga las estructuras pélvicas, el periné y los genitales externos.

En el cordón espermático, el plexo venoso pampiniforme rodea la arteria testicular y drena la sangre del testículo hacia la vena testicular. El **plexo venoso pampiniforme** actúa como un mecanismo refrigerador a contracorriente que enfría la sangre arterial que fluye por la arteria testicular. La espermatogénesis solo se produce si la temperatura es un poco más baja que la temperatura corporal; por ello los testículos se alojan en el escroto y poseen este mecanismo a contracorriente para mantener la temperatura apropiada.

Aspectos clínicos. El **carcinoma de próstata** es el tumor maligno visceral más frecuente en el hombre y el segundo que causa la muerte en varones mayores de 50 años, después del cáncer de pulmón. La mayoría de los cánceres se desarrollan en la región posterolateral de la próstata. Este tumor puede palparse digitalmente mediante una exploración rectal (tacto rectal). Las metástasis a distancia de este tumor se facilitan por el drenaje de los vasos linfáticos pélvicos y el importante plexo venoso prostático.

5-17. Plexo venoso prostático

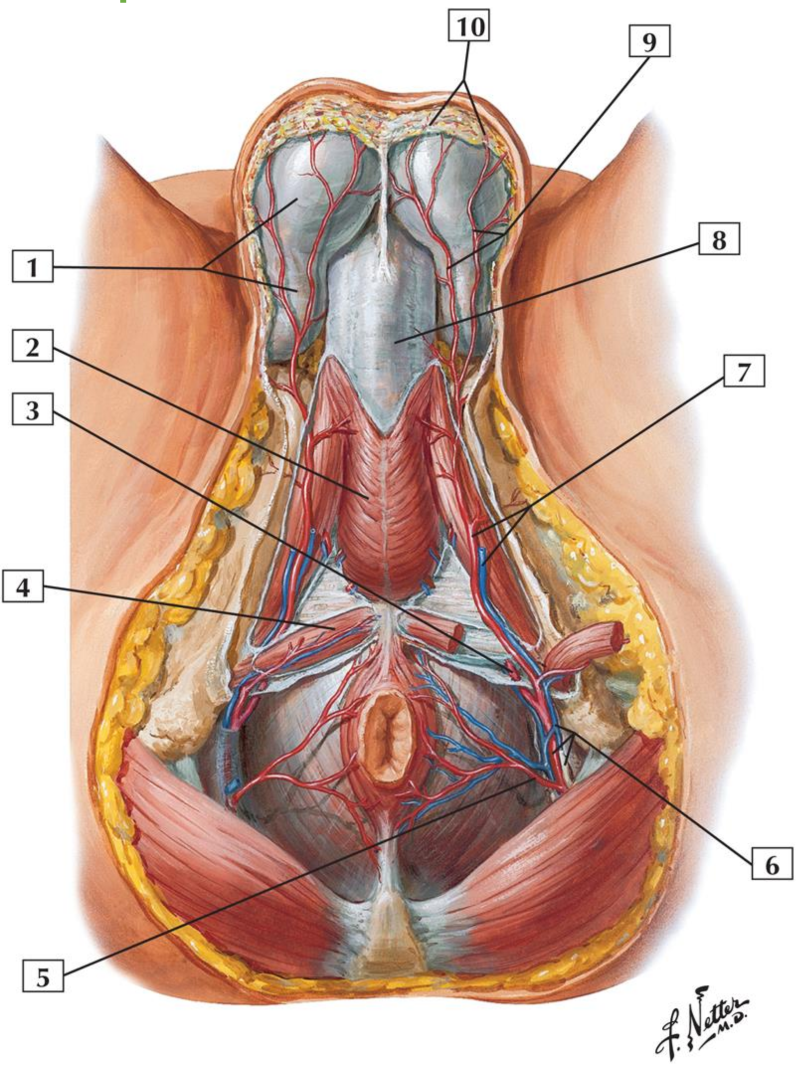


1. Vasos iliacos internos derechos
2. Glándula seminal
3. Vejiga urinaria
4. Plexo venoso vesical (en el espacio retropúbico)
5. Próstata
6. Plexo venoso prostático
7. Vena cavernosa
8. Vena dorsal profunda y arteria dorsal del pene izquierda
9. Ramas prostáticas de la arteria vesical inferior
10. Músculo elevador del ano *(cortado)*
11. Arteria pudenda interna
12. Arteria glútea inferior
13. Arteria vesical inferior
14. Arteria obturatriz
15. Arteria glútea superior
16. Vasos iliacos externos izquierdos

Comentario: la arteria prostática, que irriga la próstata, es una rama de la arteria vesical inferior (la arteria de la vejiga urinaria). Puede existir considerable variabilidad en las arterias de las vísceras pélvicas, con la formación a menudo de pequeñas anastomosis. En el hombre, plexos venosos extensos se asocian a la vejiga urinaria, el recto y la próstata.

Aspectos clínicos. La estrecha aposición de la próstata a las vísceras adyacentes, así como el denso plexo venoso prostático y el sistema linfático que la drenan, proporcionan excelentes vías para la invasión directa, linfática y/o sanguínea de **tumores malignos metastásicos** a las vísceras adyacentes (vejiga urinaria, uretra, glándula seminal, recto), las paredes óseas de la pelvis, la columna vertebral y lugares más distantes.

5-18. Arterias y venas del periné masculino



1. Fascia espermática externa sobre los testículos y el cordón espermático
2. Músculo bulboesponjoso
3. Arteria pudenda interna que discurre superiormente a la membrana perineal
4. Músculo transverso superficial del periné
5. Arteria anorrectal inferior
6. Vasos pudendos internos y nervio pudendo *(cortado)* en el conducto pudendo (de Alcock) *(abierto)*
7. Arteria y vena perineales
8. Fascia del pene (de Buck)
9. Ramas escrotales posteriores (de la arteria pudenda interna)
10. Fascia dartos del escroto

Comentario: la **arteria pudenda interna** es una rama de la división anterior de la arteria iliaca interna. Entra en el periné, pasando desde la región glútea a través del agujero (foramen) ciático menor, y discurre por el conducto pudendo.

La arteria pudenda interna da origen a la arteria anorrectal inferior y a la arteria perineal. Las ramas de la arteria perineal irrigan el bulbo del pene, el cuerpo cavernoso del pene, el pene y el escroto.

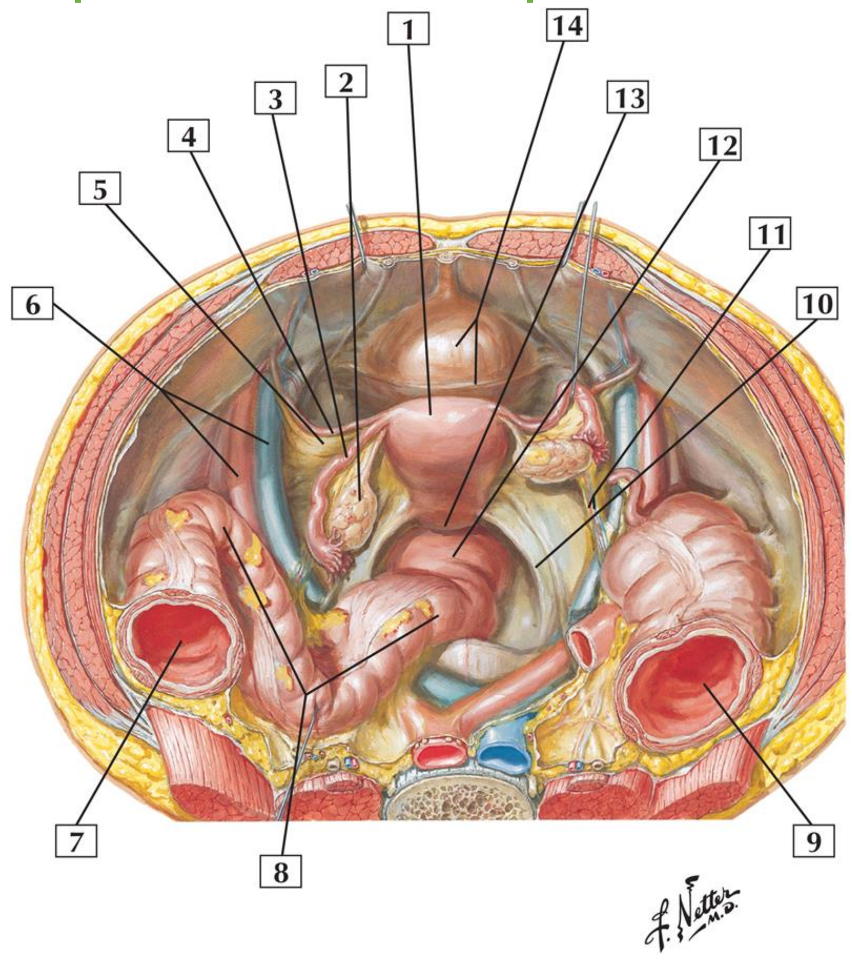
Venas tributarias acompañan a las ramas de la arteria pudenda interna. Los nombres de estas venas se corresponden con los de las ramas arteriales.

Aspectos clínicos. La **orina extravasada** por una rotura de la porción esponjosa de la uretra puede extenderse por la bolsa subcutánea del periné (perineal superficial) en el triángulo urogenital, hacia el interior del escroto por debajo del dartos, alrededor del pene entre el dartos y la fascia del pene (profunda del pene, de Buck), y hacia la parte inferior de la pared abdominal por debajo de la fascia membranosa (de Scarpa).

Las **fracturas pélvicas** pueden romper la parte intermedia de la uretra (unión prostatomembranosa) con acumulación de orina/sangre en el retroperitoneo alrededor de la próstata y la vejiga urinaria.

Vísceras

5-19. Contenido de la pelvis femenina: visión superior



1. Fondo del útero
2. Ovario
3. Trompa uterina (de Falopio)
4. Ligamento redondo del útero
5. Ligamento ancho
6. Vasos iliacos externos
7. Colon descendente
8. Colon sigmoideo
9. Colon ascendente
10. Pliegue rectouterino
11. Ligamento suspensorio del ovario (contiene los vasos ováricos)
12. Recto
13. Fondo de saco rectouterino (de Douglas)
14. Vejiga urinaria

Comentario: en la mujer, el **peritoneo** pasa desde la pared anterior del abdomen sobre la cara superior de la vejiga urinaria. Luego pasa desde la vejiga hacia el útero, formando el **fondo de saco vesicouterino** entre estas dos estructuras. El peritoneo se continúa luego sobre el fondo y cuerpo del útero, el fórnix posterior y la pared posterior de la vagina; después se refleja sobre las caras lateral y anterior del recto. Entre el recto y el útero se encuentra el **fondo de saco rectouterino.** Posterior y superiormente, el peritoneo se convierte en el mesocolon sigmoideo.

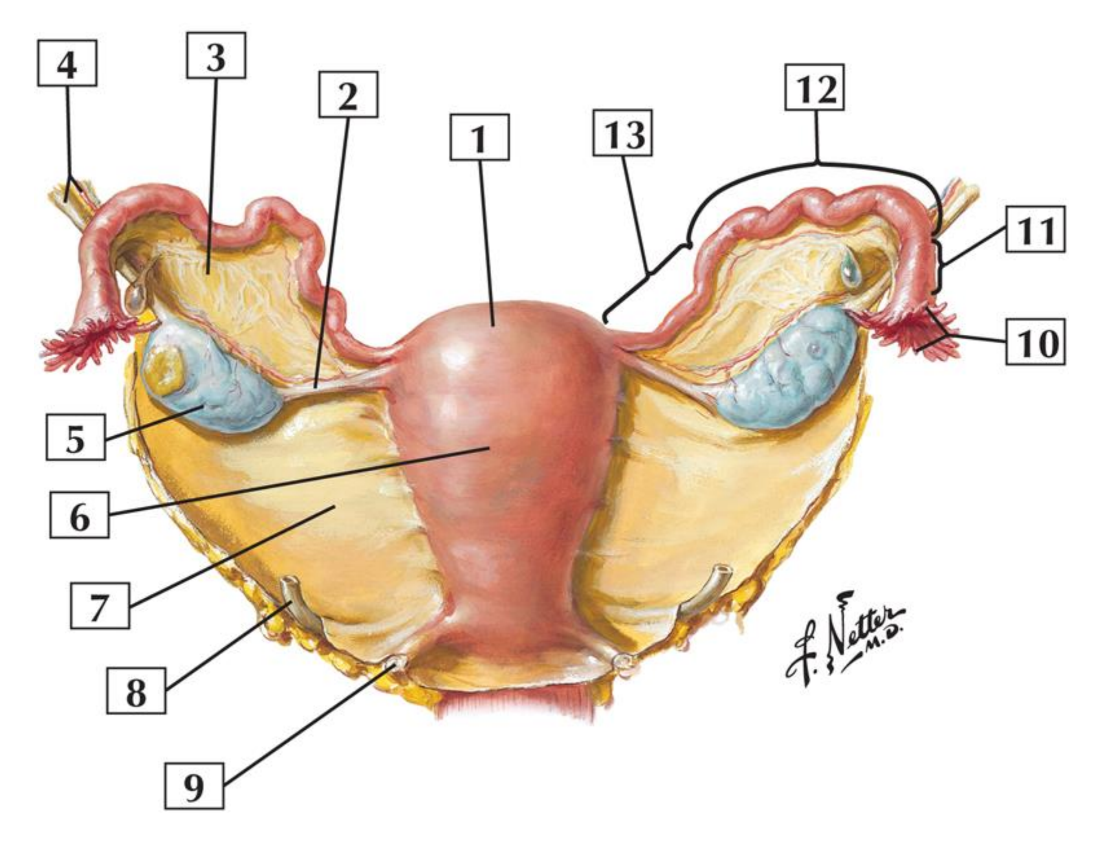
En el interior del **ligamento suspensorio** del ovario se encuentran los vasos, nervios y linfáticos del ovario.

El **ligamento redondo** del útero pasa anterior y lateralmente al anillo inguinal profundo.

Aspectos clínicos. El ligamento ancho del útero le proporciona sostén y, junto con el diafragma pélvico y varios ligamentos, sobre todo el cardinal y el rectouterino (uterosacro), ayuda a impedir que el útero **se prolapse.**

El **fondo de saco rectouterino** (de Douglas) es el punto más bajo de la cavidad peritoneal femenina. Los líquidos que se acumulan en la cavidad abdominopélvica (en casos de ascitis) pueden acabar acumulándose en este espacio.

5-20. Útero y anexos
Visión posterior



1. Fondo del útero
2. Ligamento propio del ovario (ligamento del ovario)
3. Mesosálpinx (del ligamento ancho)
4. Ligamento suspensorio del ovario
5. Ovario
6. Cuerpo del útero
7. Mesometrio (del ligamento ancho)
8. Uréter
9. Ligamento uterosacro
10. Fimbrias de la trompa uterina (de Falopio)
11. Infundíbulo de la trompa uterina
12. Ampolla de la trompa uterina
13. Istmo de la trompa uterina

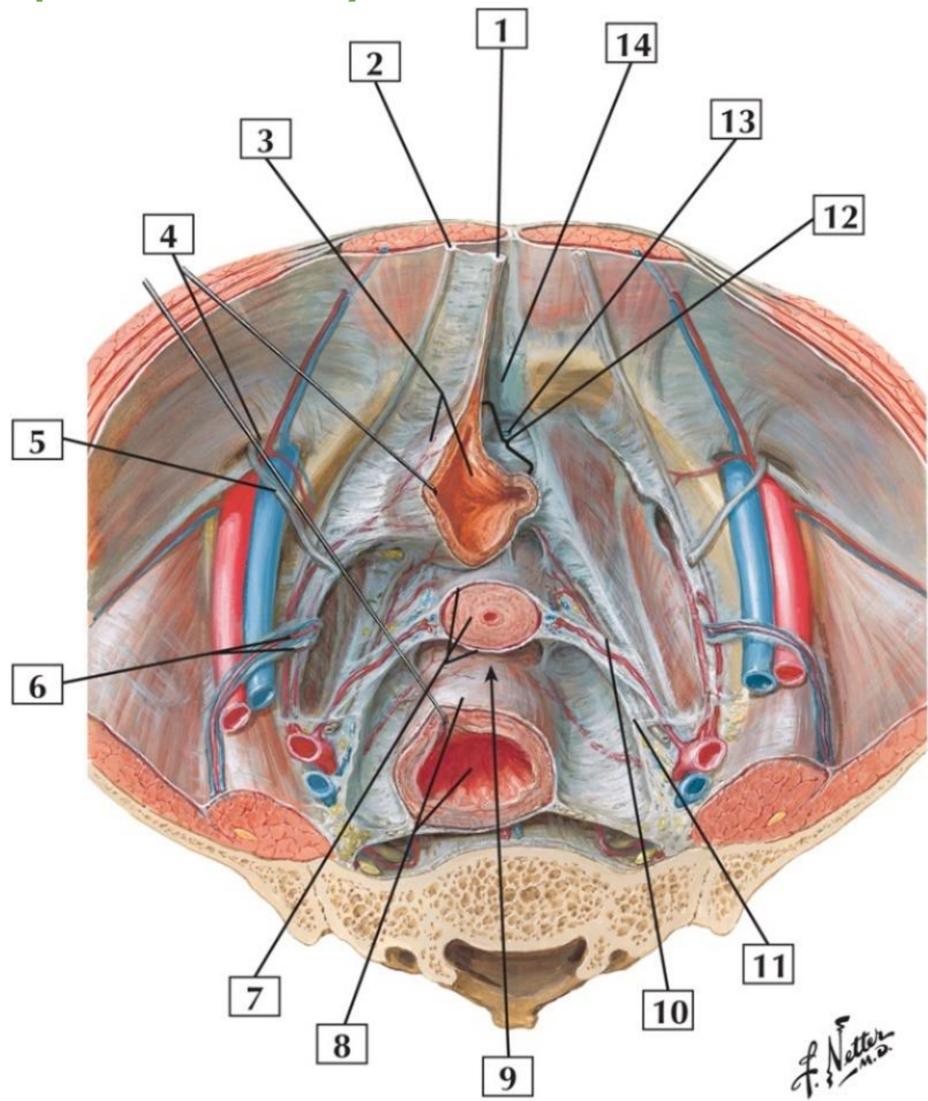
Comentario: el **útero** tiene forma de pera, de unos 7-8 cm de longitud, y presenta un cuerpo (fondo e istmo) y un cuello (cérvix). Una doble lámina de peritoneo (en realidad, un meso) llamada ligamento ancho envuelve los ovarios, las trompas uterinas y el útero. El ligamento ovárico une el **ovario** al útero y luego se refleja en el útero, como el ligamento redondo del útero, entra en el anillo inguinal profundo y termina en los labios mayores como una masa fibrosa.

El **ovario** está suspendido lateralmente por el ligamento suspensorio del ovario a la pared pélvica (este ligamento contiene los vasos ováricos, los linfáticos y los nervios autónomos).

Las **trompas uterinas (de Falopio)** (de 8-10 cm de longitud) se subdividen en cuatro partes, como se indica en la figura. La fecundación suele producirse en la ampolla de la trompa uterina.

El **ligamento ancho** del útero es una doble capa de peritoneo con las siguientes subdivisiones: el ligamento suspensorio del ovario, el mesoovario, el mesosálpinx y el mesometrio.

5-21. Fascia endopélvica femenina y contenido



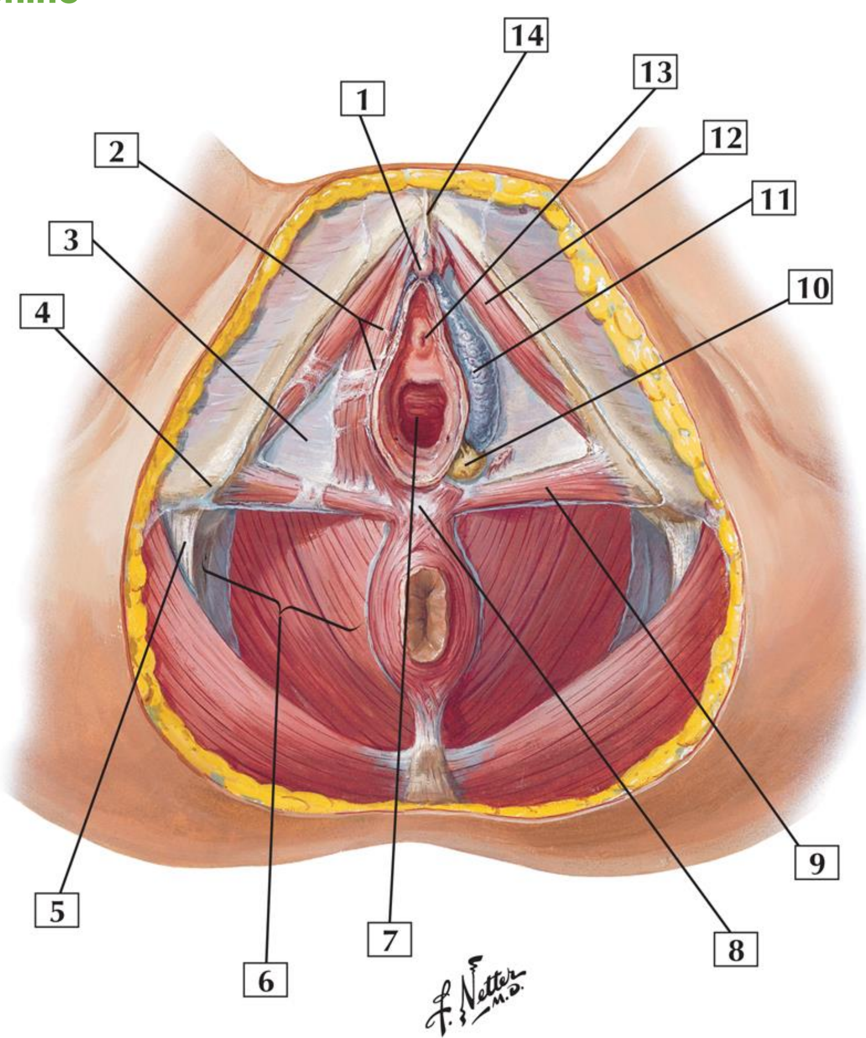
1. Ligamento umbilical medio (uraco)
2. Ligamento umbilical medial (parte fibrosa de la arteria umbilical)
3. Vejiga urinaria y fascia vesical
4. Anillo inguinal profundo
5. Ligamento redondo del útero
6. Vasos ováricos en el ligamento suspensorio del ovario
7. Cuello (cérvix) del útero y fascia uterina
8. Recto y fascia rectal
9. Espacio rectovaginal (potencial) (por encima de este se encuentra el fondo de saco rectouterino [de Douglas]) (v. flashcard 5-19/S7-5)
10. Ligamento cardinal (cervical transverso) (de Mackenrodt)
11. Ligamento uterosacro
12. Espacio retropúbico (prevesical)
13. Vena dorsal profunda del clítoris
14. Sínfisis del pubis

Comentario: en la profundidad de la pelvis femenina se observan recesos peritoneales entre la vejiga urinaria y el útero (fondo de saco vesicouterino), y un receso entre el recto y el útero llamado fondo de saco rectouterino (de Douglas). El útero también se apoya en los ligamentos cervicales cardinales o transversales (de Mackenrodt) y en los ligamentos uterosacros.

Aspectos clínicos. El **prolapso uterino** incluye la pérdida de sujeción de los ligamentos cardinales y rectouterinos y del diafragma pélvico (porción del elevador del ano). Al debilitarse estas importantes estructuras de sostén, el ligamento ancho no es suficiente para sostener el útero e impedir que se prolapse.

El útero puede descender ligeramente (frecuente en la mujer que ha parido) o puede alcanzar, de hecho, el orificio vaginal o sobrepasarlo (prolapso completo).

5-22. Periné femenino



1. Clítoris
2. Músculo bulboesponjoso
3. Membrana perineal
4. Tuberosidad isquiática
5. Ligamento sacrotuberoso
6. Fosa isquioanal (es, en gran medida, un espacio relleno de grasa)
7. Vagina
8. Cuerpo perineal
9. Músculo transverso superficial del periné
10. Glándula vestibular mayor (de Bartholin)
11. Bulbo del vestíbulo
12. Músculo isquiocavernoso
13. Orificio uretral externo
14. Ligamento suspensorio del clítoris

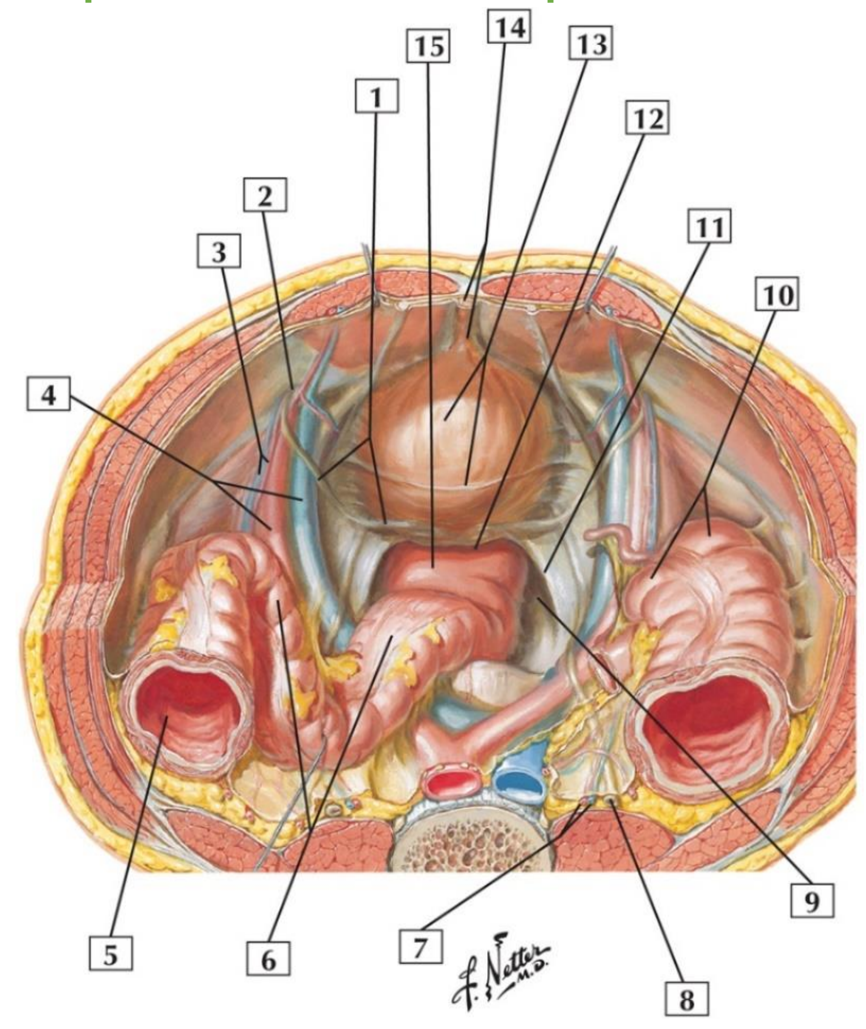
Comentario: el **periné** es la región entre las porciones proximales de los muslos. Esta área en forma de rombo se extiende desde el monte del pubis anteriormente hasta las caras mediales de los muslos lateralmente (tuberosidades isquiáticas) y hasta el cóccix posteriormente.

Una línea horizontal que una las dos tuberosidades isquiáticas divide el rombo del periné en un **triángulo urogenital** anterior y un **triángulo anal** posterior.

Aspectos clínicos. El **cuerpo perineal** es una masa fibromuscular que marca el punto de convergencia de los músculos bulboesponjosos, esfínter externo del ano y transversos superficiales del periné. Proporciona un soporte importante al periné y las vísceras pélvicas. Si el cuerpo perineal se desgarra (p. ej., en el parto) y no se repara adecuadamente, su función de sostén puede verse comprometida y es posible la aparición de un prolapso vaginal.

La **incontinencia de esfuerzo** en las mujeres es la pérdida involuntaria de orina tras un aumento de la presión intraabdominal. Los factores predisponentes más comunes son los partos múltiples, la obesidad, la tos crónica y el levantamiento de objetos pesados.

5-23. Contenido de la pelvis masculina: visión superior



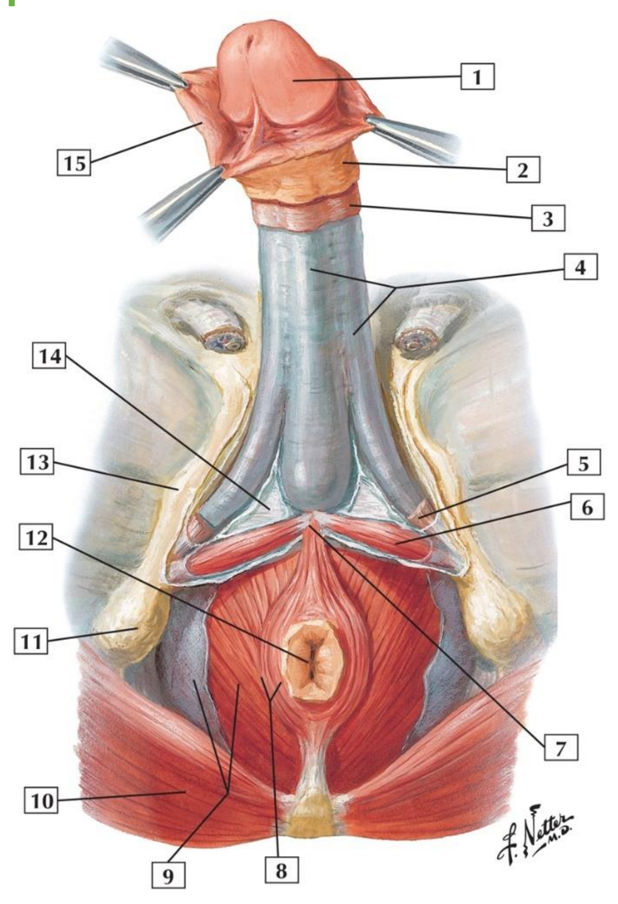
1. Conducto deferente (en el pliegue peritoneal)
2. Anillo inguinal profundo
3. Vasos testiculares (en el pliegue peritoneal)
4. Vasos iliacos (en el pliegue peritoneal)
5. Colon descendente
6. Colon sigmoideo
7. Vasos testiculares
8. Uréter
9. Fosa pararrectal
10. Ciego
11. Pliegue rectovesical
12. Fondo de saco rectovesical
13. Vejiga urinaria y pliegue vesical transverso
14. Ligamento umbilical medio (en el pliegue umbilical medio)
15. Recto

Comentario: el peritoneo masculino pasa desde la pared anterior del abdomen sobre la cara superior de la vejiga urinaria y luego inferiormente sobre la cara posterior de la vejiga urinaria. También pasa sobre los extremos superiores de las vesículas seminales y forma posteriormente el **fondo de saco rectovesical,** el espacio entre el recto y la vejiga urinaria. Luego se refleja sobre la porción superior del recto. Posterior y superiormente, se convierte en el mesocolon sigmoideo.

Los vasos y linfáticos testiculares se sitúan en una posición retroperitoneal y discurren hacia y desde el anillo inguinal profundo. En el anillo, obsérvese el trayecto retroperitoneal del conducto deferente cuando se dirige hacia la vesícula seminal.

Aspectos clínicos. Obsérvese el recorrido retroperitoneal de los uréteres cuando se dirigen hacia la vejiga urinaria. Discurren por debajo de los vasos testiculares, pero por encima de los vasos iliacos. Posteriormente pasan profundos a los conductos deferentes cuando se aproximan a la vejiga urinaria. En las intervenciones realizadas en la cavidad abdominal y pélvica, el cirujano debe tener muy en cuenta el recorrido retroperitoneal de los uréteres ya que pueden dañarse con facilidad, provocando una **extravasación de orina** hacia los espacios retroperitoneal e intraperitoneal adyacentes.

5-24. Periné masculino y pene



1. Glande del pene
2. Piel
3. Tejido subcutáneo del pene
4. Fascia del pene (de Buck)
5. Músculo isquiocavernoso *(cortado)*
6. Músculo transverso superficial del periné
7. Cuerpo perineal
8. Músculo esfínter externo del ano
9. Músculo elevador del ano y fascia inferior del diafragma pélvico que cubre la fosa isquioanal
10. Músculo glúteo mayor
11. Tuberosidad isquiática
12. Ano
13. Rama isquiopubiana
14. Membrana perineal
15. Prepucio

Comentario: el **periné masculino** incluye el conducto anal, las porciones membranosa y esponjosa de la uretra, la raíz del pene y el escroto (no se muestra). La raíz o porción fija del pene consta de dos pilares y un bulbo, situado en el centro, y los músculos isquiocavernoso y bulboesponjoso, que cubren respectivamente los cuerpos eréctiles (estos músculos se han eliminado en esta visión). Los pilares están unidos a la cara interna de las ramas isquiáticas. En esta imagen, el prepucio está sostenido por pinzas.

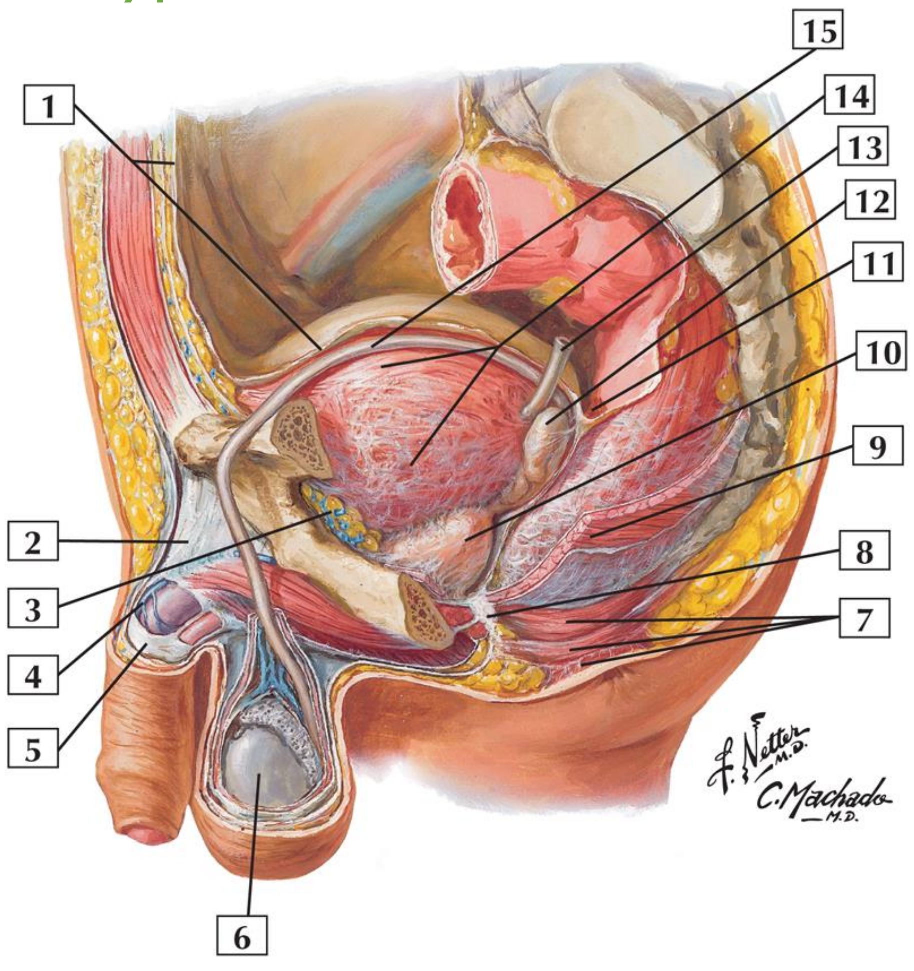
Después de descender desde la vejiga urinaria y pasar a través de la próstata, la uretra entra en la porción proximal del bulbo del pene. Pasa a través del cuerpo esponjoso y forma la porción esponjosa de la uretra.

El músculo elevador del ano, una parte del diafragma pélvico es visible en el triángulo anal.

Aspectos clínicos. La **circuncisión en el varón,** que puede realizarse por motivos religiosos y/o higiénicos, consiste en extirpar el prepucio y dejar así expuesto el glande.

Las infecciones por el **virus del papiloma humano (VPH)** y por ***Chlamydia trachomatis*** son las dos enfermedades de transmisión sexual **(ETS)** más comunes en EE. UU. Las infecciones por VPH se caracterizan, en ambos sexos, por lesiones verrugosas. La infección por clamidia es la ETS bacteriana más común.

5-25. Vísceras pélvicas y periné masculino

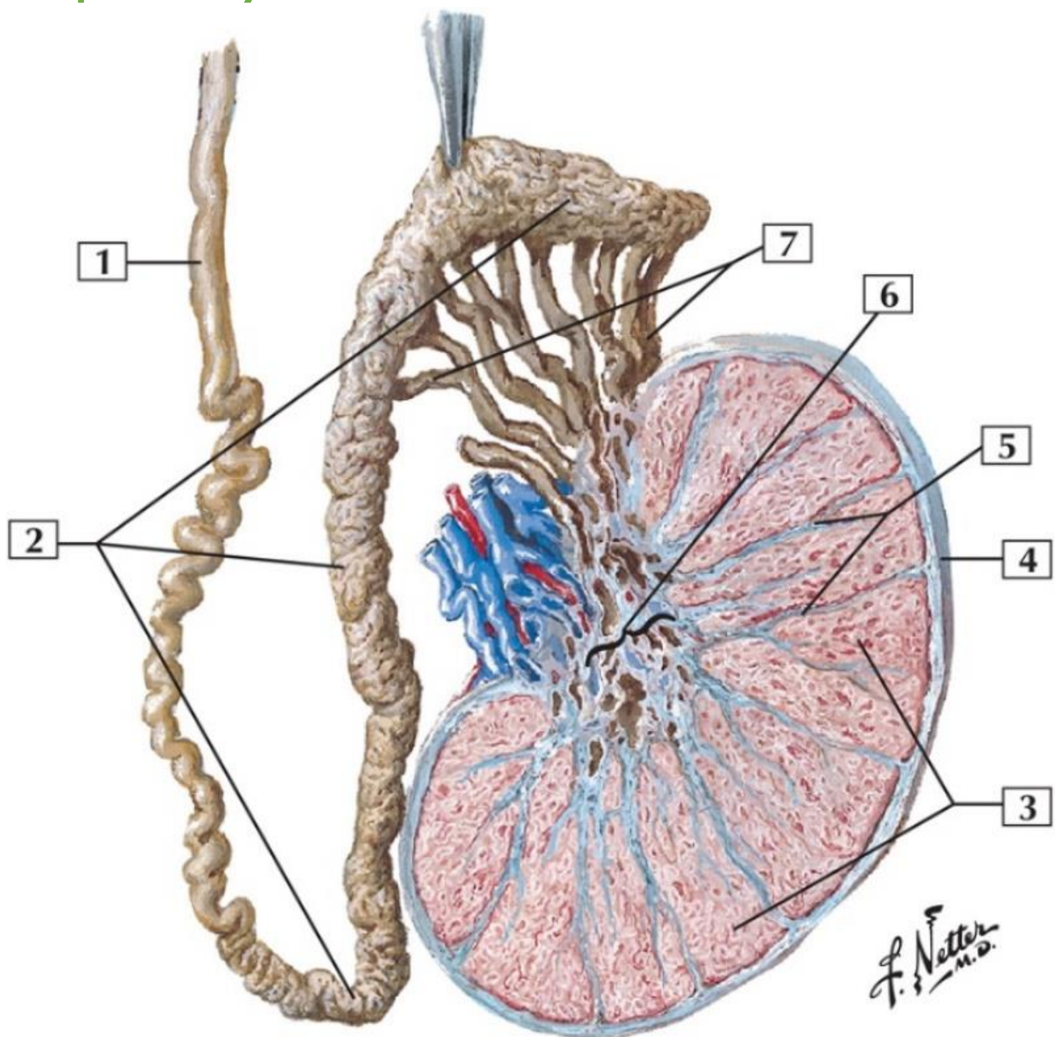


1. Peritoneo parietal
2. Ligamento suspensorio del pene
3. Tejido areolar y plexo venoso vesical en el espacio retropúbico
4. Vena dorsal profunda del pene
5. Fascia del pene (de Buck)
6. Testículo
7. Esfínter anal externo (profundo, superficial, subcutáneo)
8. Cuerpo perineal
9. Diafragma pélvico (elevador del ano)
10. Próstata (cubierta por la fascia)
11. Fondo de saco rectovesical
12. Glándula seminal
13. Uréter *(cortado)*
14. Vejiga urinaria y fascia vesical
15. Conducto deferente

Comentario: la **vejiga urinaria** se encuentra por debajo del peritoneo parietal inferior; la vejiga contiene el músculo detrusor (liso) recubriendo sus paredes. La **glándula prostática** tiene el tamaño de una nuez (con cinco lóbulos). El lóbulo medio (que rodea la uretra prostática) es el más afectado en la hipertrofia benigna de próstata. Los conductos de las **vesículas seminales** se unen a los conductos deferentes para formar los conductos eyaculadores (que segregan un líquido seminal alcalino).

Aspectos clínicos. El **adenocarcinoma de próstata** es el cáncer visceral más frecuente en los varones y la segunda causa de muerte en los hombres mayores de 50 años.

5-26. Testículo, epidídimo y conducto deferente



1. Conducto deferente
2. Epidídimo (cabeza, cuerpo, cola)
3. Lobulillos testiculares
4. Túnica albugínea del testículo
5. Tabiques testiculares
6. Zona de la red testicular *(rete testis)* (en el mediastino testicular)
7. Conductillos eferentes

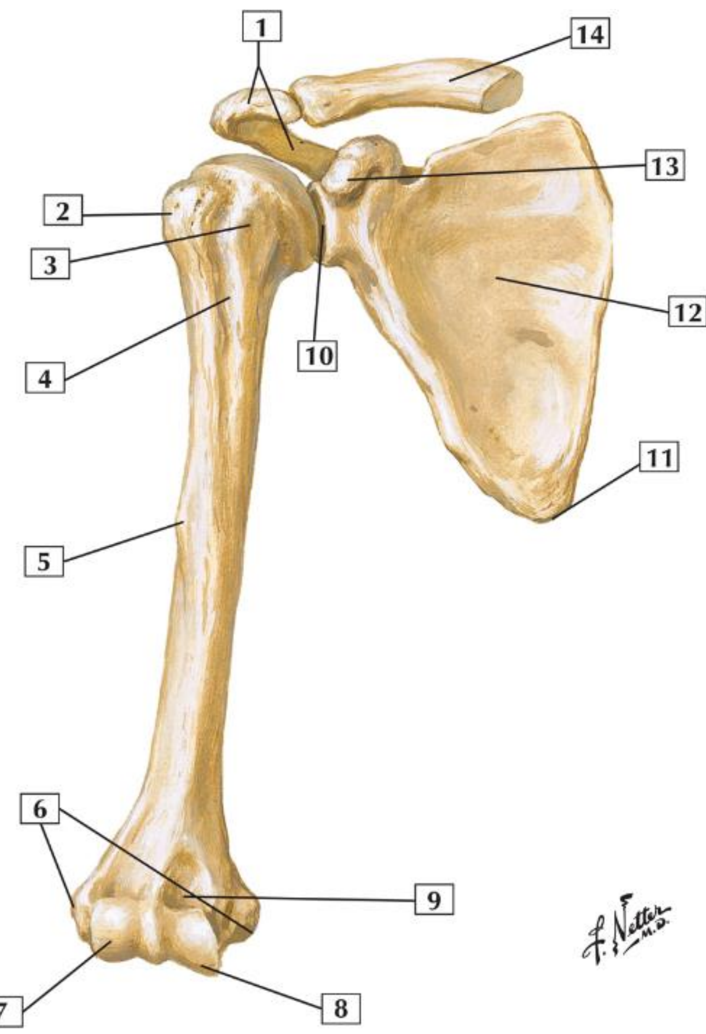
Comentario: los testículos son las gónadas (pares) y tienen el tamaño de una castaña. Cada testículo contiene unos 250 lóbulos, cada uno de los cuales contiene de uno a cuatro túbulos seminíferos, tapizados por el epitelio germinal que produce los espermatozoides; estos son drenados a la red testicular (túbulos seminíferos rectos) y posteriormente pasan por los conductillos eferentes para llegar al epidídimo, donde continúan su maduración hasta que están listos para ser secretados. La espermatogénesis tarda unos 74 días y luego 12 días más para que los espermatozoides maduren y pasen por el epidídimo. Los conductos deferentes transportan el esperma desde el epidídimo hacia las vesículas seminales, donde se unen a los conductos de las vesículas seminales para formar los conductos eyaculadores, que vacían su contenido en la porción prostática de la uretra.

Aspectos clínicos. Los **tumores testiculares** son neoplasias heterogéneas, el 95% de las cuales se originan a partir de células germinales; casi todos son malignos. Este tipo de cáncer es más frecuente en los varones con edades comprendidas entre la pubertad y los 35-40 años. Los factores de riesgo son la criptorquidia (testículo no descendido), la infertilidad, los antecedentes familiares de cáncer de testículo, la hernia inguinal, la orquitis por paperas, el estilo de vida sedentario y las exposiciones ambientales. El 95% son tumores de células germinales.

Sección 6: Miembro superior

Huesos y articulaciones

6-1. Húmero y escápula: visión anterior



1. Acromion
2. Tubérculo mayor
3. Tubérculo menor
4. Surco intertubercular
5. Tuberosidad deltoidea
6. Epicóndilos (medial y lateral)
7. Capítulo (cóndilo)
8. Tróclea del húmero
9. Fosa coronoidea
10. Cavidad glenoidea de la escápula
11. Ángulo inferior
12. Fosa subescapular
13. Apófisis coracoides
14. Clavícula *(cortada)*

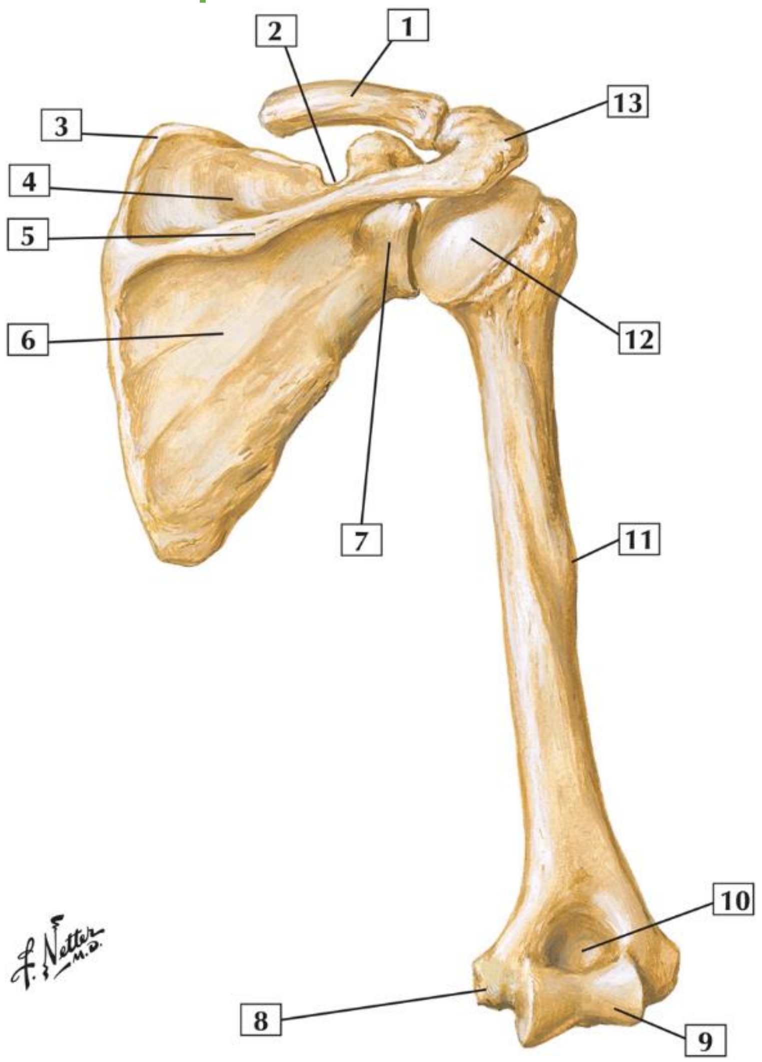
Comentario: la **clavícula** y la escápula forman la **cintura escapular,** que conecta el miembro superior al tronco. La clavícula sirve como puntal, manteniendo el miembro superior apartado del tronco y libre para el movimiento. Es vulnerable a las fracturas.

La **escápula** se articula con la clavícula y la cabeza del húmero (articulación del hombro o glenohumeral). En la escápula se insertan diecisiete músculos. Las fracturas de la escápula son poco frecuentes.

El **húmero** es un hueso largo. Su extremo proximal forma parte de la articulación del hombro, y su extremo distal contribuye a la articulación del codo. El cuello quirúrgico del húmero (la región justo por debajo del tubérculo menor) es un lugar frecuente de fracturas. Las fracturas en esta localización pueden lesionar el nervio axilar del plexo braquial.

Aspectos clínicos. Las **fracturas** de la clavícula son frecuentes, sobre todo en los niños. Estas fracturas se producen por caídas sobre la mano extendida o por traumatismos directos, y suelen localizarse en el tercio medio de la clavícula.

6-2. Húmero y escápula: visión posterior



1. Clavícula *(cortada)*
2. Escotadura de la escápula
3. Ángulo superior
4. Fosa supraespinosa
5. Espina
6. Fosa infraespinosa
7. Cuello
8. Epicóndilo medial
9. Capítulo (cóndilo)
10. Fosa del olécranon
11. Tuberosidad deltoidea
12. Cabeza del húmero
13. Acromion de la escápula

Comentario: posteriormente, la **escápula** muestra una espina prominente que separa las fosas supraespinosa e infraespinosa.

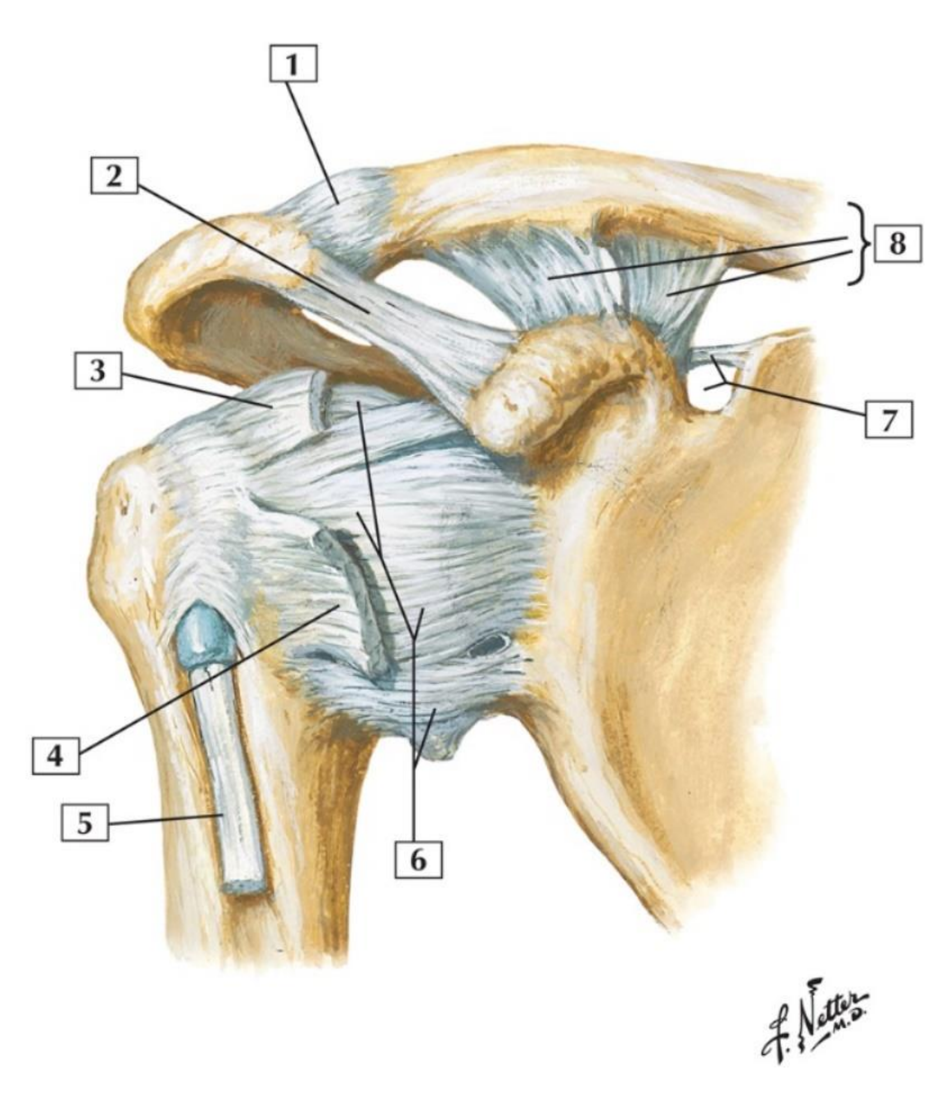
La **clavícula** es el primer hueso en osificarse, pero el último en fusionarse; su forma de osificación es tanto endocondral como intramembranosa. Es uno de los huesos más frecuentemente fracturados.

En la parte media del cuerpo del **húmero** se encuentra la tuberosidad deltoidea, que es el punto de inserción para el músculo deltoides.

Distalmente, la depresión por encima de la tróclea se denomina fosa del olécranon y aloja el olécranon del cúbito cuando el codo se extiende por completo.

Aspectos clínicos. Las fracturas de la escápula son relativamente raras. Las **fracturas** del cuello quirúrgico del húmero sí son frecuentes, y pueden lesionar el nervio axilar del plexo braquial. Una fractura de la parte media del húmero puede lesionar el nervio radial.

6-3. Articulación del hombro (glenohumeral): visión anterior



1. Articulación acromioclavicular (que incorpora el ligamento acromioclavicular)
2. Ligamento coracoacromial
3. Tendón del supraespinoso *(cortado)*
4. Tendón del subescapular *(cortado)*
5. Tendón del bíceps braquial (cabeza larga)
6. Ligamentos capsulares
7. Ligamento transverso superior de la escápula y escotadura de la escápula
8. Ligamento coracoclavicular (ligamento trapezoideo; ligamento conoideo)

Comentario: el **hombro** es una articulación sinovial multiaxial esferoidea (enartrosis). Puede ejecutar movimientos de abducción y aducción, flexión y extensión, rotación y circunducción. La **cavidad glenoidea** de la escápula, poco profunda, permite los amplios movimientos del hombro, pero también hace que esta articulación sea vulnerable a la luxación. Los cuatro tendones de los músculos del manguito de los rotadores ayudan a estabilizar la articulación.

También se muestra la **articulación acromioclavicular,** una articulación sinovial plana entre el acromion y la clavícula que permite movimientos de deslizamiento cuando se eleva el brazo y la escápula rota.

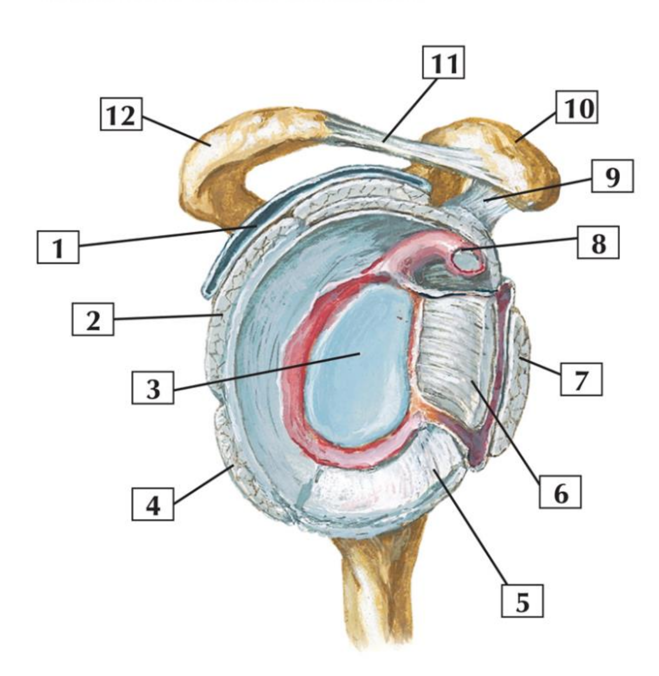
Aunque la **clavícula** es el primer hueso largo que comienza a osificarse (por osificación intramembranosa), es el último hueso largo en completar la fusión de sus epífisis (alrededor de los 25-30 años).

Aspectos clínicos. Debido a la gran amplitud de movimiento del hombro y a que la cavidad glenoidea tiene una profundidad relativamente escasa, **esta es una de las articulaciones de todo el cuerpo que se luxa con mayor frecuencia.** La articulación del hombro suele luxarse en dirección anterior o anteroinferior (luxación subcoracoidea), con el consiguiente riesgo de lesión de los nervios axilar y musculocutáneo del plexo braquial.

El **nervio axilar** es el nervio que se lesiona con más frecuencia en una lesión de tipo tracción, y el nervio musculocutáneo también puede lesionarse durante las luxaciones de la articulación glenohumeral.

6-4. Articulación del hombro (glenohumeral): visión lateral

Articulación abierta: visión lateral





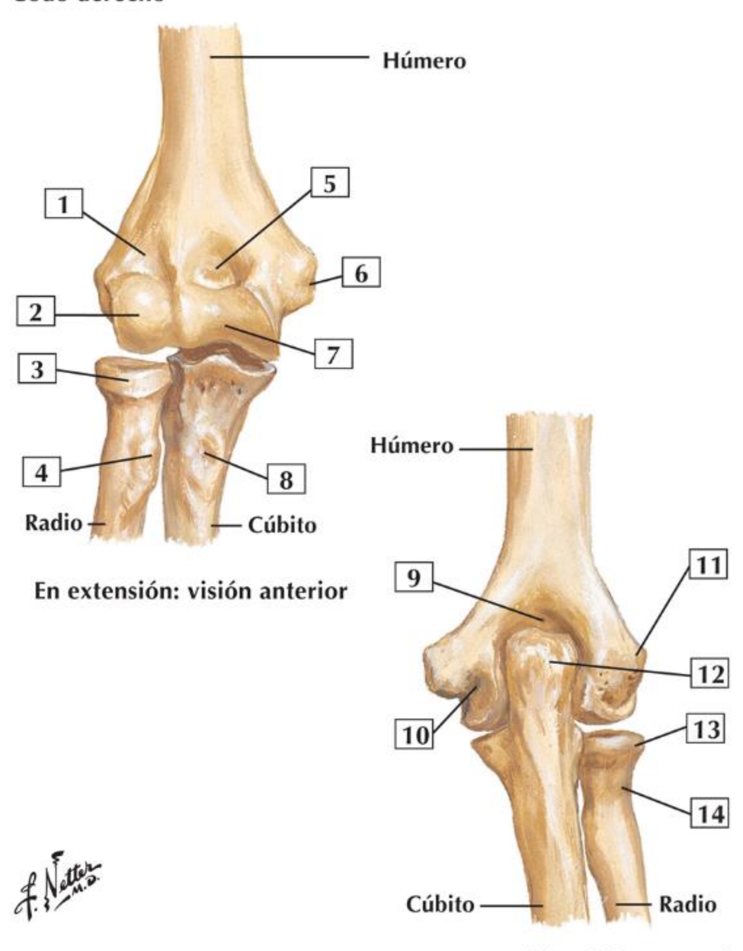
1. Bolsa subdeltoidea
2. Tendón del infraespinoso (fusionado a la cápsula)
3. Cavidad glenoidea (cartílago articular)
4. Tendón del redondo menor (fusionado a la cápsula)
5. Ligamento glenohumeral inferior
6. Ligamento glenohumeral medio
7. Tendón del músculo subescapular (fusionado a la cápsula)
8. Tendón del bíceps braquial (cabeza larga)
9. Ligamento coracohumeral
10. Apófisis coracoides
11. Ligamento coracoacromial
12. Acromion

Comentario: la **cavidad glenoidea** se hace un poco más profunda por la presencia del rodete *(labrum)* glenoideo. La articulación se estabiliza mediante una cápsula, ligamentos y los cuatro tendones de los músculos del manguito rotador. Obsérvese que los cuatro tendones de los músculos del manguito de los rotadores refuerzan la articulación posterior, superior y medioanteriormente (tendón del subescapular). Por esto, la mayoría de las luxaciones ocurren anterior o anteroinferiormente, donde hay menos sujeción de los tendones de los músculos. Las luxaciones subcoracoideas (en dirección anterior) son las más comunes, las subglenoideas (anteroinferiores) son las siguientes más comunes y las subclaviculares (anterosuperiores) son relativamente raras.

La articulación del hombro está irrigada por ramas de las arterias supraescapular, circunflejas humerales y circunfleja de la escápula.

Aspectos clínicos. Las **bolsas** son almohadillas tapizadas por tejido sinovial y llenas de líquido sinovial que protegen los tendones y ligamentos de las lesiones asociadas a los movimientos de fricción sobre las proyecciones óseas adyacentes u otras superficies rugosas. Pueden infectarse o inflamarse, provocando un dolor intenso.

6-5. Huesos del codo en extensión



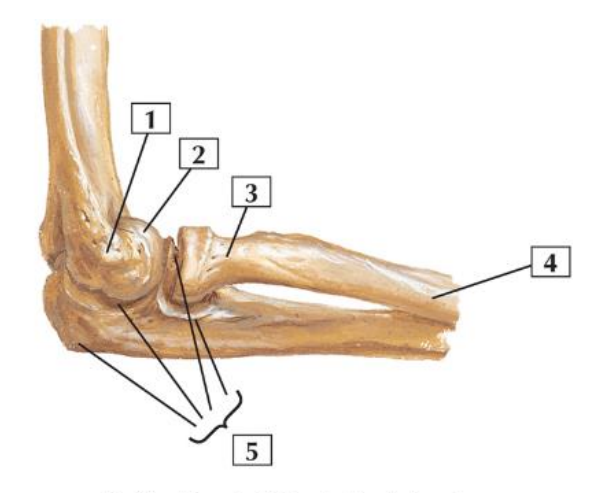
1. Fosa radial
2. Capítulo del húmero
3. Cabeza del radio
4. Tuberosidad del radio
5. Fosa coronoidea
6. Epicóndilo medial del húmero
7. Tróclea del húmero
8. Tuberosidad del cúbito
9. Fosa del olécranon
10. Surco del nervio cubital
11. Epicóndilo lateral del húmero
12. Olécranon
13. Cabeza del radio
14. Cuello del radio

Comentario: los huesos del codo son el húmero y los dos huesos del antebrazo, el radio y el cúbito (ulna). El cúbito se sitúa medialmente en el antebrazo y es el más largo de los dos huesos. El punto del codo que puede palparse fácilmente es el **olécranon,** localizado posteriormente en el extremo proximal del cúbito. Un golpe en el olécranon (cúbito) puede ser doloroso (y también es conocido por su nombre coloquial como «hueso de la risa»). En el olécranon se inserta el tendón del músculo tríceps braquial.

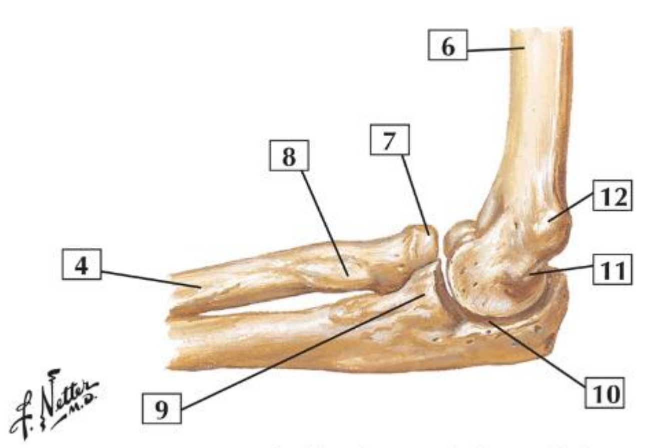
Aspectos clínicos. Las **luxaciones** de la articulación del codo son las terceras en frecuencia después de las luxaciones del hombro y los dedos; normalmente son provocadas por una caída sobre la mano extendida. Las luxaciones posteriores son el tipo más frecuente. Como en la mayoría de las luxaciones, también hay que tener en cuenta los nervios que pasan cerca de las articulaciones; esto es especialmente importante en el caso del codo.

En los adultos, la mayoría de las **fracturas de húmero** se producen en sentido proximal o a lo largo del eje central. Las fracturas distales son relativamente infrecuentes.

6-6. Huesos del codo en flexión de 90°



En flexión de 90°: visión lateral



En flexión de 90°: visión medial

1. Epicóndilo lateral del húmero
2. Capítulo (cóndilo) del húmero
3. Cuello del radio
4. Radio
5. Cúbito (escotadura radial; apófisis coronoides; escotadura troclear; olécranon)
6. Húmero
7. Cabeza del radio
8. Tuberosidad del radio
9. Apófisis coronoides del cúbito
10. Escotadura troclear
11. Surco del nervio cubital en el húmero
12. Epicóndilo medial del húmero

Comentario: los huesos del **codo** son el húmero y los dos huesos del antebrazo, el radio y el cúbito (ulna). El cúbito se sitúa medialmente en el antebrazo y es el más largo de los dos huesos. El punto del codo que puede palparse fácilmente es el olécranon, localizado posteriormente en el extremo proximal del cúbito.

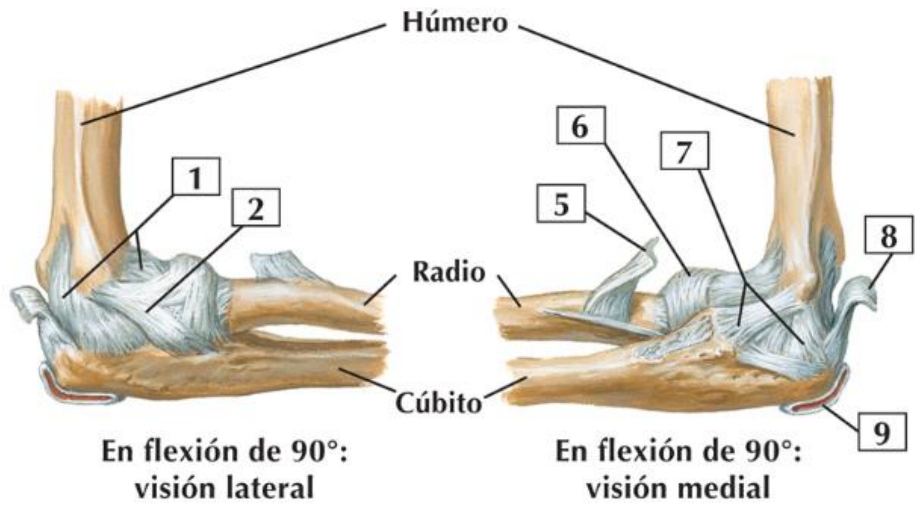
Aspectos clínicos. Las **luxaciones** del codo pueden ir acompañadas de fracturas del epicóndilo humeral, olécranon (del cúbito), cabeza del radio o apófisis coronoides del cúbito. En las luxaciones o fracturas del codo, el nervio mediano y/o el nervio cubital del plexo braquial pueden lesionarse.

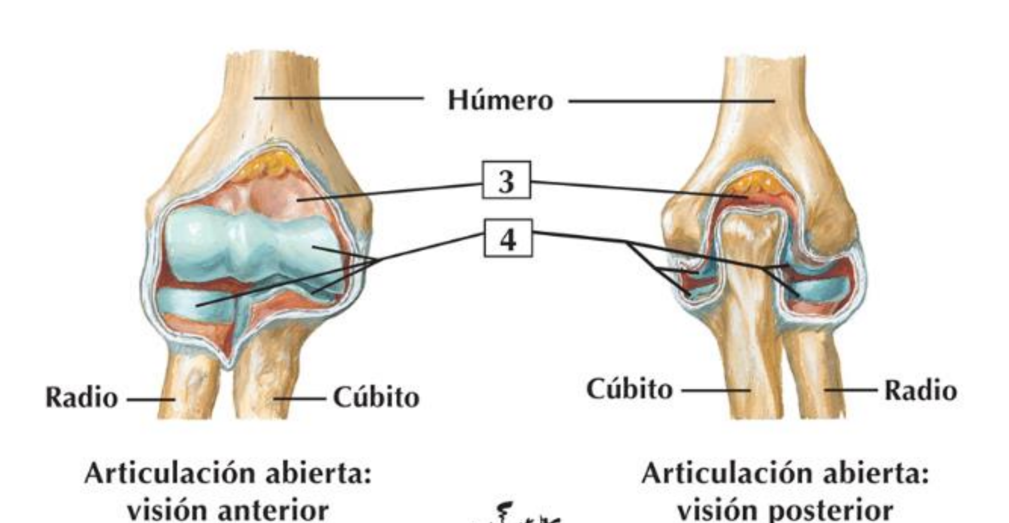
Las **fracturas** de la porción proximal del radio suelen afectar a la cabeza o al cuello del radio.

Las fracturas del cúbito suelen deberse a un golpe directo o a una pronación forzada del antebrazo, y normalmente afectan al cuerpo del cúbito.

Los **reflejos tendinosos profundos** de los músculos bíceps y tríceps braquial cerca de sus inserciones en el codo comprueban tanto la contracción muscular como su inervación: inervación C5-C6 (del bíceps) e inervación C7-C8 (del tríceps).

6-7. Ligamentos del codo





1. Cápsula articular
2. Ligamento colateral radial
3. Membrana sinovial
4. Cartílago articular
5. Tendón del bíceps braquial
6. Ligamento anular del radio
7. Ligamento colateral cubital
8. Tendón del tríceps braquial
9. Bolsa *(bursa)* subcutánea del olécranon

Comentario: la **articulación del codo** forma una articulación sinovial uniaxial de tipo gínglimo (troclear) que incluye la articulación humerorradial (entre el capítulo [cóndilo] del húmero y la cabeza del radio) y la articulación humerocubital (entre la tróclea del húmero y la escotadura troclear del cúbito). La articulación también incluye una articulación radiocubital proximal, uniaxial (trocoide), que participa en la **supinación** y **pronación** (rotación). Los movimientos del codo incluyen la flexión y la extensión.

La articulación está estabilizada por el ligamento colateral radial, situado lateralmente, y el ligamento colateral cubital, triangular, localizado medialmente. El ligamento anular mantiene en posición la cabeza del radio.

La vascularización del codo se realiza por medio de ramas de la arteria braquial y ramas colaterales recurrentes de las arterias radial y cubital.

Aspectos clínicos. Un tirón fuerte del antebrazo, sobre todo en los niños, puede sacar la cabeza del radio del ligamento anular, provocando una **luxación** de la articulación radiocubital proximal. Las luxaciones de codo son las terceras en frecuencia detrás de las de hombro y dedo. Las luxaciones también pueden lesionar el nervio cubital (el más común) o el nervio mediano.

6-8. Huesos del antebrazo

Radio y cúbito derechos en supinación: visión anterior

Radio y cúbito derechos en pronación: visión anterior

1. Cabeza del radio
2. Cuello del radio
3. Tuberosidad del radio
4. Membrana interósea del antebrazo
5. Apófisis estiloides del cúbito
6. Cuerda oblicua
7. Tuberosidad del cúbito
8. Escotadura troclear
9. Olécranon
10. Apófisis estiloides del radio
11. Tubérculo dorsal (de Lister)
12. Borde posterior del radio

Comentario: los huesos del antebrazo comprenden el cúbito, que está situado medialmente y es más largo, y el radio, situado lateralmente.

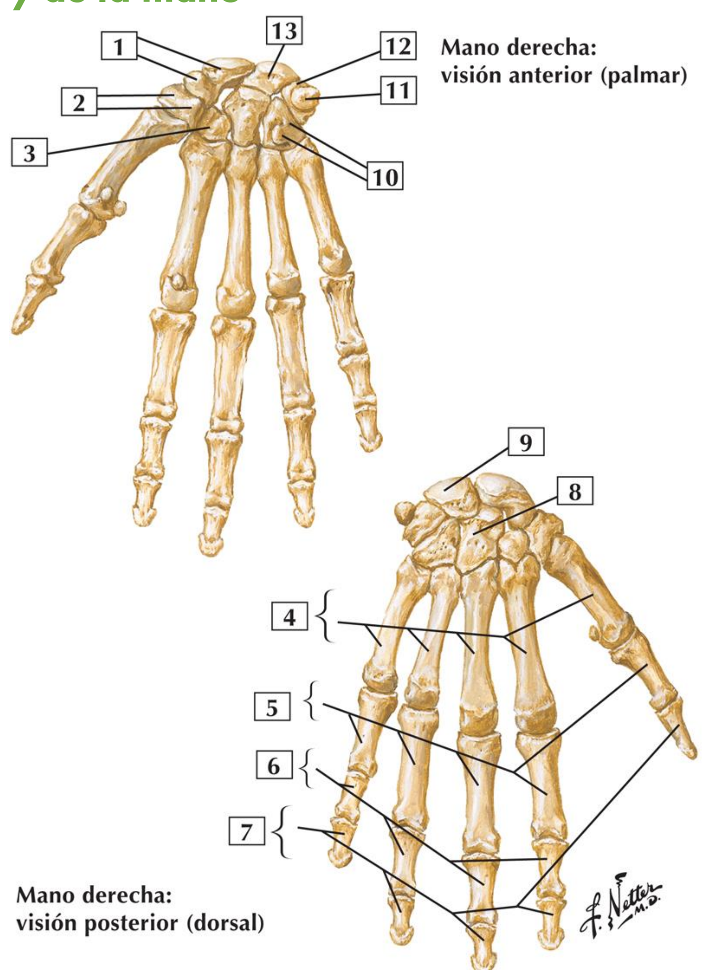
A lo largo del antebrazo, el radio y el cúbito están unidos por la **membrana interósea,** que contribuye a formar la articulación radiocubital, una articulación fibrosa (sindesmosis). La membrana interósea divide el antebrazo en dos compartimientos musculares, uno anterior y otro posterior. Los músculos del compartimiento anterior son, en gran medida, flexores del carpo y dedos y pronadores; los músculos del compartimiento posterior son extensores del carpo y uno es supinador.

Distalmente, tanto el radio como el cúbito presentan apófisis estiloides.

Aspectos clínicos. Las **fracturas** del radio (en la región proximal) suelen afectar a la cabeza (más común en adultos) o al cuello (más común en niños) del radio. Estas fracturas proximales pueden ser el resultado de una caída sobre una mano extendida (traumatismo indirecto) o de un golpe directo en el codo.

Una **fractura de Colles** es la que afecta a la porción distal del radio, normalmente producida por una caída sobre la mano extendida. En estas fracturas, el fragmento distal del radio resulta forzado en sentido proximal y dorsal, provocando una deformidad «en dorso de tenedor».

6-9. Huesos del carpo y de la mano



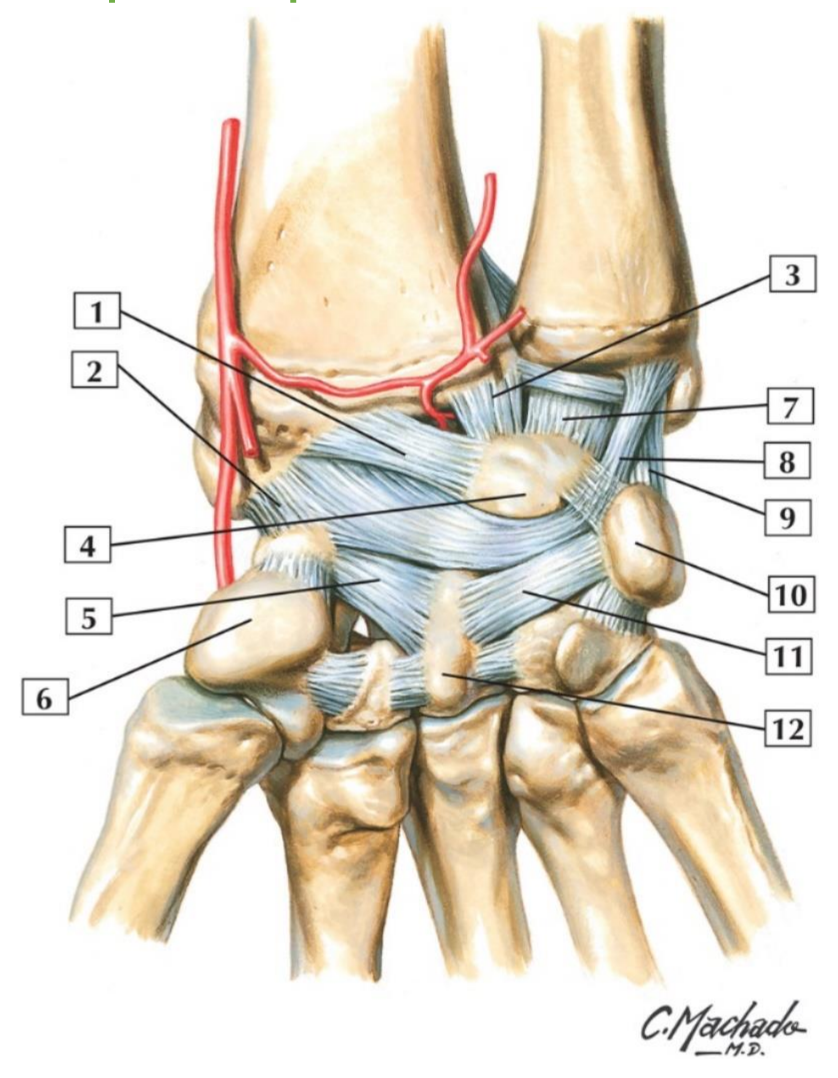
1. Hueso escafoides y su tubérculo
2. Hueso trapecio y su tubérculo
3. Hueso trapezoide
4. Huesos metacarpianos
5. Falanges proximales
6. Falanges medias
7. Falanges distales
8. Hueso capitado (hueso grande)
9. Hueso semilunar
10. Hueso ganchoso y su gancho
11. Hueso pisiforme
12. Hueso piramidal
13. Hueso semilunar

Comentario: los huesos del carpo y la mano comprenden los ocho huesos del carpo, cinco huesos metacarpianos (uno para cada dedo) y, para los dedos 2.° a 5.°, las falanges proximal, media y distal. El 1.^{er} dedo, el pulgar, solo tiene una falange proximal y una falange distal.

El escafoides, el semilunar y el piramidal se articulan con la porción distal del radio para formar la **articulación radiocarpiana.**

Aspectos clínicos. El escafoides es el hueso del carpo que se **fractura** con más frecuencia y puede lesionarse al caer sobre la muñeca en extensión. La fractura del tercio medio del hueso (su «cintura») es la más común. Si sitúa justo debajo de la «tabaquera anatómica» (región dorsal de la base del pulgar), por lo que las fracturas cursan con dolor e inflamación en esta zona. La curación óptima depende de una adecuada vascularización a cargo de la rama palmar del carpo de la arteria radial. El **quinto metacarpiano** es el metacarpiano que se fractura con más frecuencia, y la **falange distal** del dedo medio es la falange de los dedos de la mano que más frecuentemente se fractura.

6-10. Ligamentos del carpo: visión palmar



1. Ligamento radiocarpiano palmar (porción radiolunar larga)
2. Ligamento colateral radial del carpo
3. Ligamento radiocarpiano palmar (porción radiolunar corta)
4. Hueso semilunar
5. Ligamento radiado del carpo (porción escafocapitada)
6. Hueso trapecio
7. Ligamento cubitocarpiano palmar (porción cubitolunar)
8. Ligamento cubitocarpiano palmar (porción cubitocapitada)
9. Ligamento cubitocarpiano palmar (porción cubitopiramidal)
10. Hueso pisiforme
11. Ligamento radiado del carpo (porción piramidocapitada)
12. Hueso capitado (hueso grande)

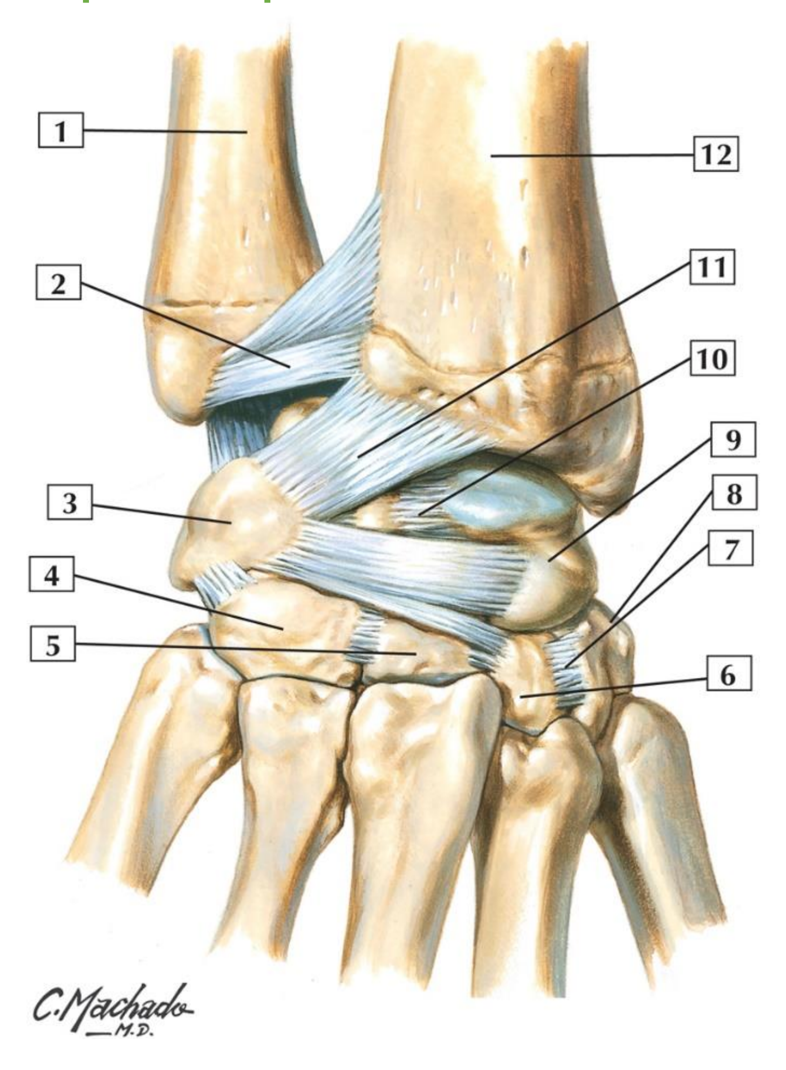
Comentario: la **articulación radiocarpiana** es una articulación sinovial biaxial elipsoide, formada por el extremo distal del radio (un disco articular) y los huesos escafoides, semilunar y piramidal. Esta articulación está reforzada por los ligamentos colaterales radial y cubital y los ligamentos radiocarpianos dorsal y palmar. La articulación permite movimientos de flexión, extensión, abducción, aducción y circunducción.

Los anatomistas a menudo simplifican el conjunto de estos ligamentos en un ligamento radiocarpiano palmar (ligamentos radiolunar largo y corto [números 1-3 en el listado superior]) y un ligamento cubitocarpiano palmar (ligamentos cubitolunar, cubitocapitado y cubitopiramidal) y varios ligamentos intercarpianos y carpometacarpianos.

La **articulación carpometacarpiana** del pulgar (con el trapecio) es una articulación sinovial biaxial en silla de montar. Permite movimientos de flexión y extensión, abducción y aducción, y circunducción. Las otras cuatro articulaciones carpometacarpianas son articulaciones sinoviales planas que permiten movimientos de deslizamiento.

Aspectos clínicos. Los cirujanos de la mano clasifican estos ligamentos de un modo más preciso en función de sus inserciones, pero los anatomistas los agrupan (v. segundo párrafo de la sección previa «Comentario»).

6-11. Ligamentos del carpo: visión posterior



1. Cúbito
2. Ligamento radiocubital dorsal
3. Hueso piramidal
4. Hueso ganchoso
5. Hueso capitado (hueso grande)
6. Hueso trapezoide
7. Ligamento trapeciotrapezoideo
8. Hueso trapecio
9. Hueso escafoides
10. Ligamento escafolunar
11. Ligamento radiocarpiano dorsal
12. Radio

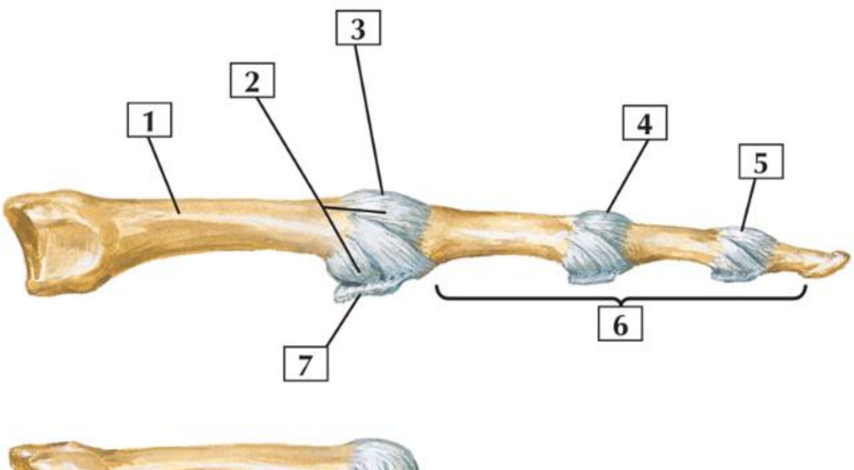
Comentario: proximal al carpo, entre el cúbito y la escotadura cubital del radio, se sitúa la **articulación radiocubital distal,** una articulación sinovial uniaxial trocoide. Permite movimientos de pronación y supinación (rotación).

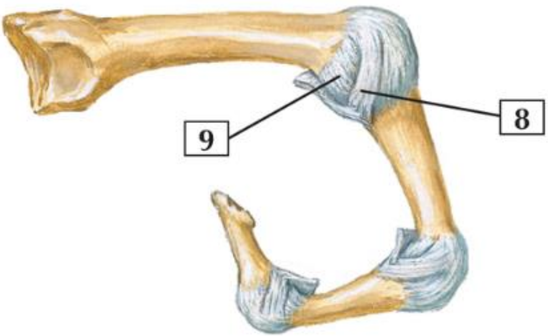
La **articulación radiocarpiana** es una articulación sinovial biaxial elipsoidea, formada por el extremo distal del radio (un disco articular) y los huesos escafoides, semilunar y piramidal. Los movimientos de la articulación comprenden la flexión, extensión, abducción, aducción y circunducción.

Los anatomistas a menudo simplifican la denominación de estos ligamentos como ligamento radiocarpiano dorsal, ligamentos carpometacarpianos dorsales y ligamentos intercarpianos.

Entre las filas proximal y distal de los huesos del carpo se encuentran las articulaciones mediocarpianas (intercarpianas), que son articulaciones sinoviales planas. Estas articulaciones permiten algunos movimientos de deslizamiento y traslación.

6-12. Ligamentos metacarpofalángicos e interfalángicos: visiones mediales







1. Hueso metacarpiano
2. Cápsula articular
3. Articulación metacarpofalángica (MF)
4. Articulación interfalángica proximal de la mano (IFP)
5. Articulación interfalángica distal de la mano (IFD)
6. Falanges (proximal; media; distal)
7. Ligamento (placa) palmar
8. Ligamento colateral
9. Ligamento colateral accesorio

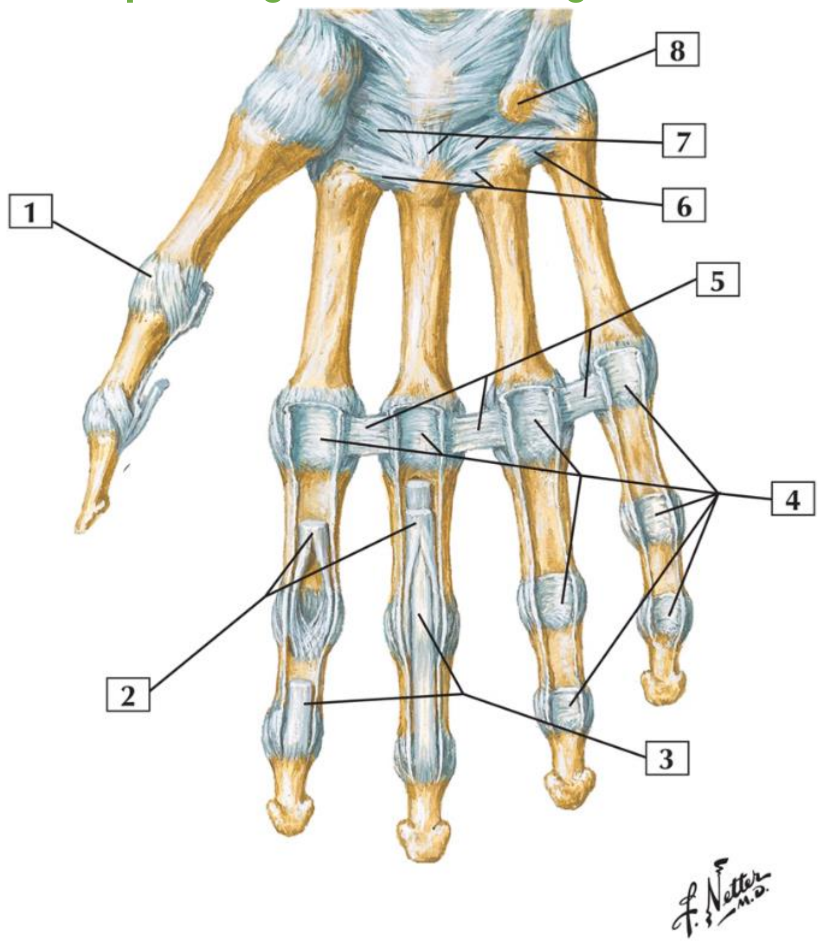
Comentario: las **articulaciones metacarpofalángicas** son articulaciones sinoviales biaxiales condíleas que participan en la flexión y extensión, abducción y aducción, y circunducción. La cápsula articular está reforzada por los ligamentos colaterales y palmar. Los ligamentos colaterales se tensan en la flexión y se distienden en la extensión.

Las **articulaciones interfalángicas** (proximal y distal) son articulaciones sinoviales uniaxiales de tipo gínglimo (trocleares) que participan en la flexión y la extensión. Ligamentos semejantes a los de las articulaciones metacarpofalángicas refuerzan estas articulaciones. Los ligamentos palmares previenen la hiperextensión.

Aspectos clínicos. La **luxación** dorsal de la articulación interfalángica proximal es bastante frecuente. Las luxaciones palmares y rotacionales son poco habituales, pero pueden suceder. Las luxaciones distales o fracturas de la articulación interfalángica distal pueden producirse al recibir un golpe directo en la punta del dedo **(deformidad en martillo),** como se suele ver tras golpes ocurridos a jugadores de béisbol o voleibol; estas fracturas pueden lesionar el tendón del músculo extensor.

Un golpe con el puño suele fracturar el cuello de los metacarpianos en lugar de lesionar las articulaciones interfalángicas. Sin embargo, las **lesiones por aplastamiento** de la mano no solo pueden fracturar los metacarpianos, sino también las falanges proximales y medias.

6-13. Ligamentos metacarpofalángicos e interfalángicos: visión anterior



1. Cápsula articular
2. Tendones del flexor superficial de los dedos *(cortados)*
3. Tendones del flexor profundo de los dedos
4. Ligamentos (placas) palmares
5. Ligamentos metacarpianos transversos profundos
6. Ligamentos metacarpianos palmares
7. Ligamentos carpometacarpianos palmares
8. Gancho del hueso ganchoso

Comentario: las **articulaciones metacarpofalángicas** son articulaciones sinoviales biaxiales condíleas que participan en la flexión y extensión, abducción y aducción, y circunducción. Estas articulaciones están reforzadas cada una por un ligamento palmar y dos ligamentos colaterales, uno en cada lado.

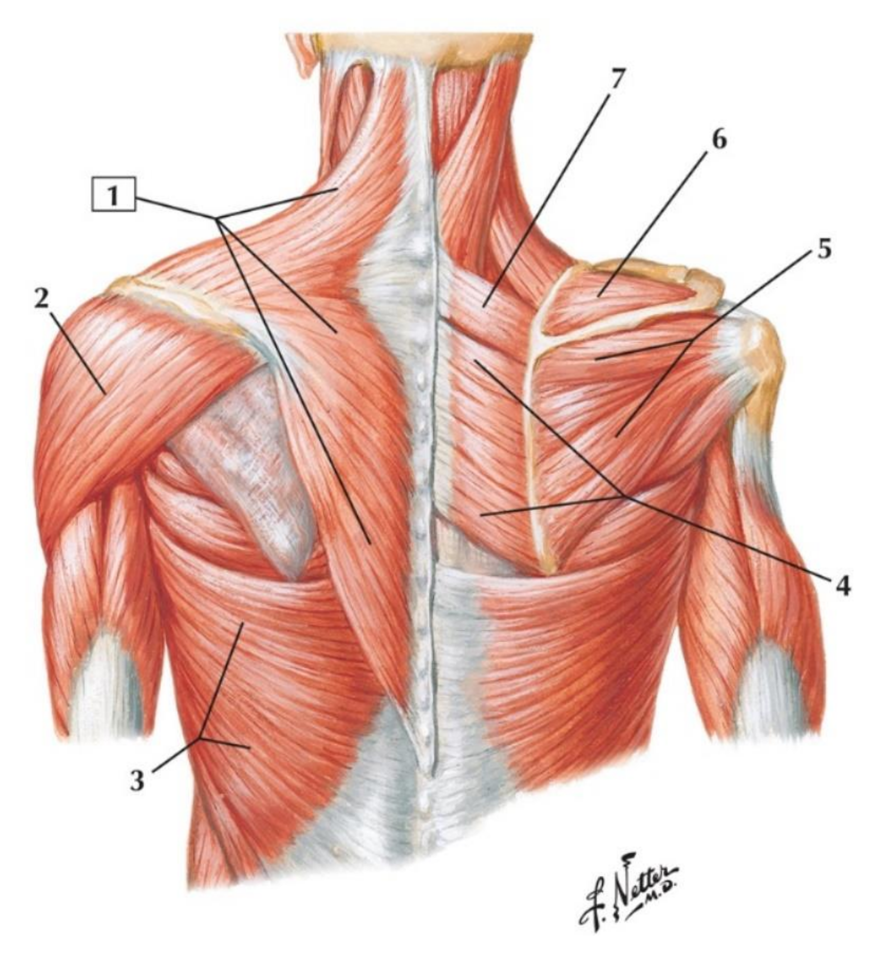
Las **articulaciones interfalángicas** de los dedos 2.° a 5.° comprenden una articulación interfalángica proximal y una articulación interfalángica distal. Estas articulaciones son sinoviales uniaxiales de tipo gínglimo (trocleares); cada una de ellas está reforzada por un ligamento palmar y dos ligamentos colaterales. Permiten la flexión y la extensión. Los ligamentos palmares previenen la hiperextensión.

Aspectos clínicos. Los metacarpianos pueden fracturarse por golpes directos **(fracturas de boxeador).** Además de romperse los huesos y ligamentos, también puede verse afectada la fuerza de tracción de los tendones que se insertan en los metacarpianos. Estas fracturas deben fijarse con cuidado para poder conseguir una función óptima de los dedos tras la curación de la lesión, cuando el paciente se somete a fisioterapia.

Un golpe con el puño suele fracturar el cuello de los metacarpianos en lugar de lesionar las articulaciones interfalángicas. Sin embargo, las **lesiones por aplastamiento** de la mano no solo pueden fracturar los metacarpianos, sino también las falanges proximales y medias.

Músculos

6-14. Músculos del hombro



1. **Músculo trapecio**
2. Músculo deltoides
3. Músculo dorsal ancho
4. Músculo romboides mayor
5. Músculo infraespinoso
6. Músculo supraespinoso
7. Músculo romboides menor

Origen (proximal): el **músculo trapecio** se origina en la protuberancia occipital externa y tercio medial de la línea nucal superior del hueso occipital, ligamento nucal y apófisis espinosa de la vértebra C7 y de las vértebras T1 a T12.

Inserción (distal): las fibras superiores del músculo trapecio se insertan en el borde posterior del tercio lateral de la clavícula. Las fibras medias se insertan en el borde medial del acromion y borde posterior de la espina de la escápula. Las fibras inferiores convergen para terminar en una aponeurosis que se inserta en la espina de la escápula.

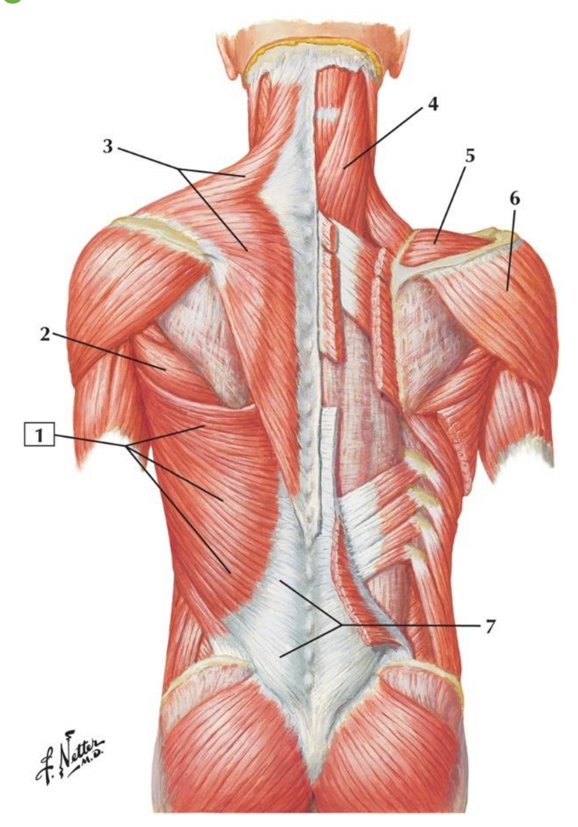
Acción: las fibras superiores e inferiores del músculo trapecio actúan principalmente haciendo rotar la escápula y produciendo la abducción completa del miembro superior. Las fibras superiores, que actúan solas, elevan el hombro y aseguran la cintura escapular cuando se sostiene un peso con el hombro o la mano. Las fibras centrales discurren horizontalmente y retraen el hombro. Las fibras inferiores tiran de la escápula hacia abajo. Cuando los músculos de ambos lados actúan juntos, pueden aproximarse las escápulas y puede tirarse la cabeza hacia atrás.

Inervación: la inervación motora procede del nervio accesorio (NC XI). Las fibras propioceptivas proceden de los nervios cervicales 3.° y 4.°.

Comentario: el trapecio, a diferencia de otros músculos del hombro, no recibe fibras nerviosas del plexo braquial.

Aspectos clínicos. Se puede comprobar el funcionamiento del músculo trapecio pidiendo al paciente que levante el hombro contra resistencia (se nota cómo se contrae la porción superior del músculo). Esta prueba valora la integridad del nervio accesorio (NC XI), que inerva este músculo.

6-15. Músculos del hombro



1. **Músculo dorsal ancho**
2. Músculo redondo mayor
3. Músculo trapecio
4. Músculo esplenio de la cabeza
5. Músculo supraespinoso
6. Músculo deltoides
7. Fascia toracolumbar

Origen (proximal): el **músculo dorsal ancho** se origina a partir de una amplia aponeurosis de la lámina posterior de la fascia toracolumbar, desde las apófisis espinosas de las seis vértebras torácicas inferiores y las cinco vértebras lumbares, y mediante digitaciones carnosas en las tres o cuatro últimas costillas. El músculo también puede originarse en la cresta iliaca.

Inserción (distal): las fibras del músculo dorsal ancho convergen de manera que el músculo se incurva alrededor del borde inferior del músculo redondo mayor y se enrolla sobre sí mismo. Termina en un tendón que se inserta en el surco intertubercular del húmero.

Acción: extiende, aduce y rota medialmente el húmero (brazo).

Inervación: nervio toracodorsal (C6 a C8).

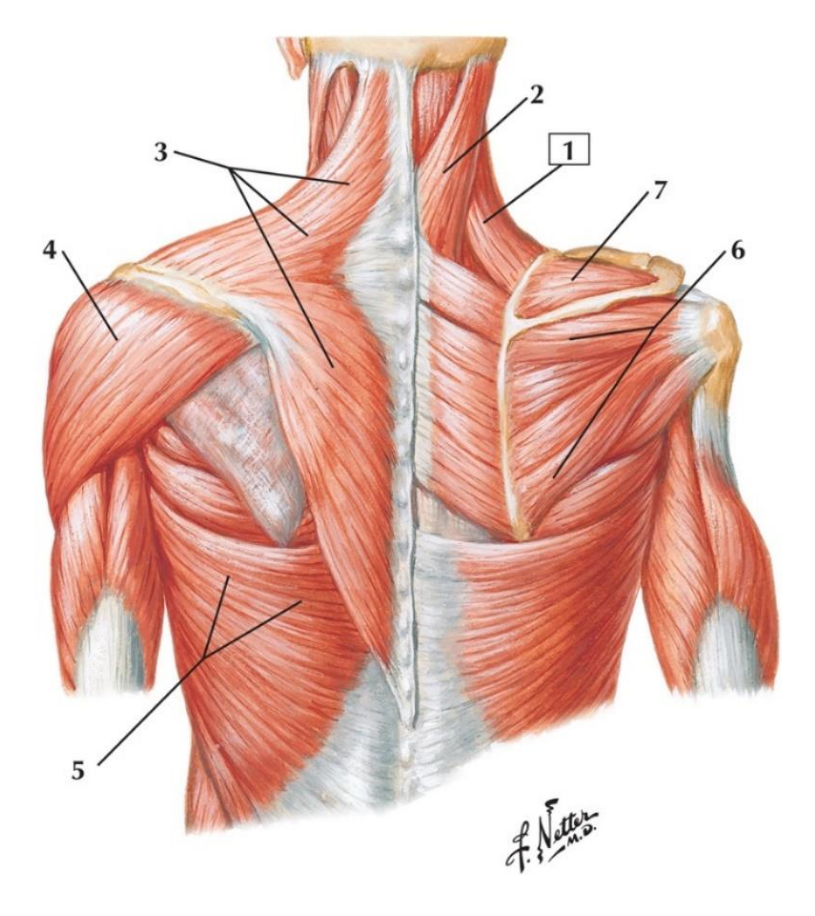
Comentario: con el miembro superior fijo, el músculo dorsal ancho eleva el tronco cuando se extienden los brazos por encima de la cabeza, como cuando se asciende en la escalada.

El origen del músculo en las vértebras torácicas y costillas inferiores puede variar.

La vascularización procede de la arteria toracodorsal, una rama de la arteria subescapular (que se origina en la arteria axilar).

Aspectos clínicos. La **valoración clínica** del músculo dorsal ancho se realiza pidiendo al paciente que levante el brazo horizontal al cuerpo con el codo flexionado, como si estuviese indicando a alguien que se detenga. Entonces se pide al paciente que aduzca el brazo contra resistencia, para valorar la fuerza del músculo y la integridad del nervio toracodorsal. También se puede notar cómo se contrae el músculo en el dorso del paciente al toser.

6-16. Músculos del hombro



1. **Músculo elevador de la escápula**
2. Músculo esplenio de la cabeza
3. Músculo trapecio
4. Músculo deltoides
5. Músculo dorsal ancho
6. Músculo infraespinoso
7. Músculo supraespinoso

Origen (proximal): el **músculo elevador de la escápula** se origina en las apófisis transversas de las cuatro primeras vértebras cervicales.

Inserción (distal): se inserta en la porción superior del borde medial (vertebral) de la escápula, desde el ángulo superior hasta la espina.

Acción: eleva el ángulo superior de la escápula y tiende a tirar de él medialmente. También hace rotar la escápula de manera que la cavidad glenoidea se inclina inferiormente. Cuando la escápula se mantiene en una posición fija, el músculo elevador de la escápula inclina el cuello lateralmente y lo hace rotar ligeramente hacia el mismo lado.

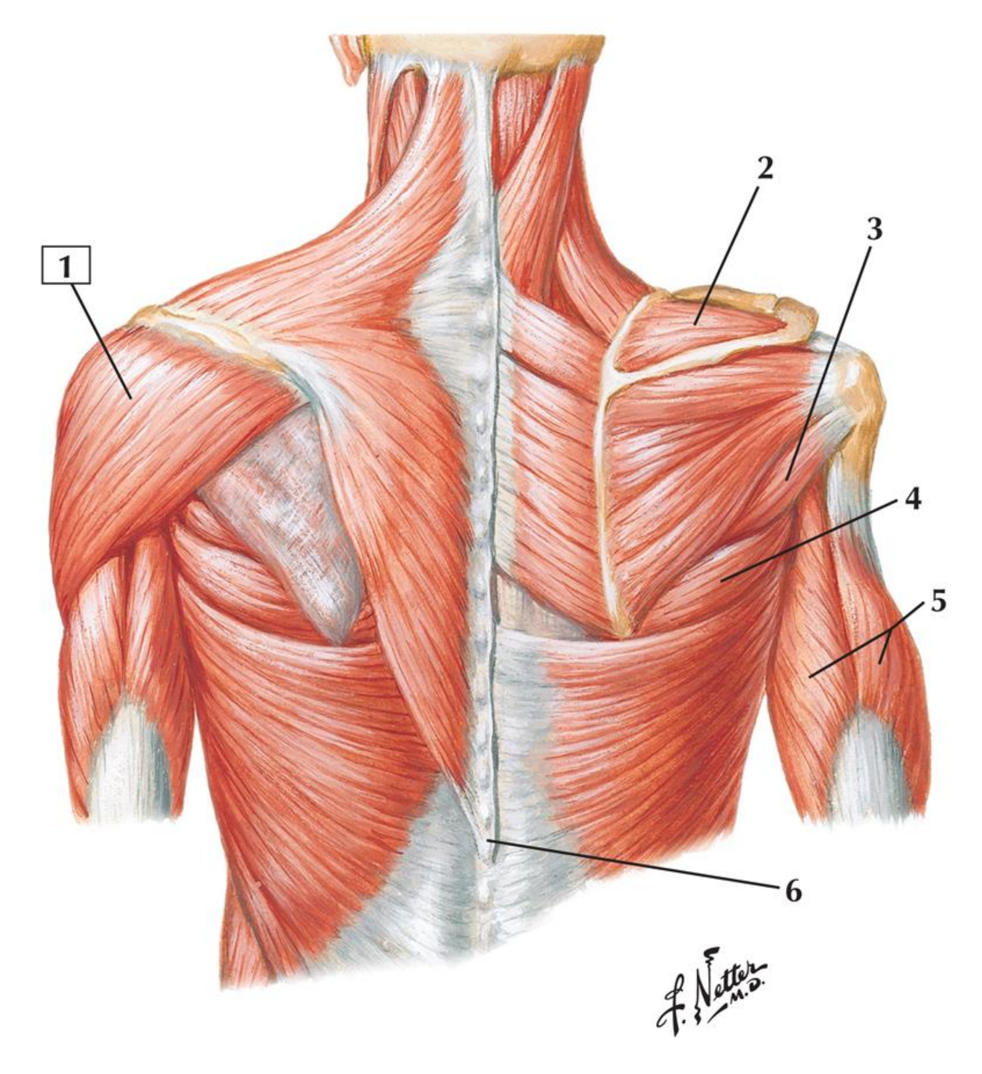
Inervación: está inervado por los nervios cervicales 3.° y 4.° a través del plexo cervical y por un ramo del nervio dorsal de la escápula (C5) para las fibras musculares inferiores.

Comentario: la contracción del músculo elevador de la escápula ayuda a encoger los hombros. La vascularización del músculo procede en gran parte de la arteria cervical transversa (transversa del cuello) del tronco tirocervical.

Aspectos clínicos. Es muy fácil valorar el funcionamiento del músculo elevador de la escápula pidiendo al paciente que se encoja de hombros contra resistencia. Si se aprecia debilidad en esta acción, es preciso realizar una exploración más específica para determinar el grado en que el trapecio también puede estar afectado o puede ejercer cierta compensación, ya que ambos músculos elevan la escápula.

6-17. Músculos del hombro

Visión posterior



1. **Músculo deltoides**
2. Músculo supraespinoso
3. Músculo redondo menor
4. Músculo redondo mayor
5. Músculo tríceps braquial (cabeza larga y lateral)
6. Apófisis espinosa de la vértebra T12

Origen (proximal): el **músculo deltoides** se origina en el tercio lateral de la clavícula, en la cara superior del acromion y en la espina de la escápula.

Inserción (distal): las fibras convergen en un grueso tendón que se inserta en la tuberosidad deltoidea, en la cara lateral del cuerpo del húmero.

Acción: la función principal es la abducción del brazo, en un movimiento iniciado junto con el **músculo supraespinoso.** La porción clavicular del músculo rota el brazo medialmente y ayuda al músculo pectoral mayor a flexionar el brazo a nivel del hombro. La porción espinosa rota el brazo lateralmente y ayuda al músculo dorsal ancho a extender el brazo a nivel del hombro.

Inervación: nervio axilar (C5 y C6).

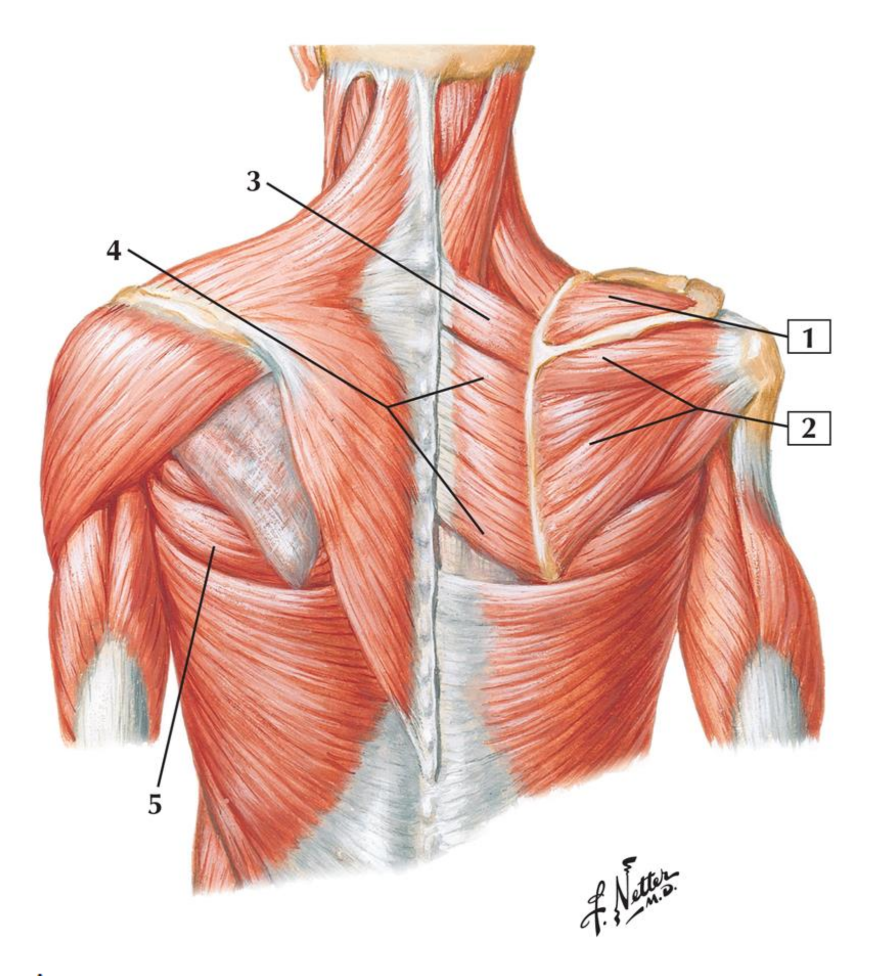
Comentario: el músculo deltoides es ancho y triangular, con fibras musculares bastante gruesas. Cubre la articulación del hombro anterior, posterior y lateralmente. La porción central multipenniforme del músculo es más activa en abducción.

La vascularización se realiza principalmente a través de la arteria toracoacromial y también mediante las arterias circunflejas humerales anterior y posterior, que se originan de la arteria axilar.

Aspectos clínicos. Para valorar la fuerza del músculo deltoides y la integridad del nervio axilar, hay que pedir al paciente que abduzca el miembro superior contra resistencia (en condiciones normales se observa cómo se contraen las fibras de la porción media del músculo). Se puede apreciar la contracción de las fibras de la porción posterior cuando el paciente intenta retraer el miembro superior abducido contra resistencia.

6-18. Músculos del hombro

Visión posterior



1. **Músculo supraespinoso**
2. **Músculo infraespinoso**
3. Músculo romboides menor
4. Músculo romboides mayor
5. Músculo redondo mayor

Origen (proximal): el **músculo supraespinoso** ocupa la fosa supraespinosa, originándose en los dos tercios mediales y también en la fuerte fascia supraespinosa. El **músculo infraespinoso** ocupa la mayor parte de la fosa infraespinosa; se origina en los dos tercios mediales de esta fosa y en la fascia infraespinosa.

Inserción (distal): las fibras del músculo supraespinoso convergen para formar un tendón que se inserta en la carilla superior del tubérculo mayor del húmero. Las fibras del músculo infraespinoso también convergen para formar un tendón, que se inserta en la carilla media del tubérculo mayor del húmero. Los tendones de los dos músculos se adhieren uno a otro.

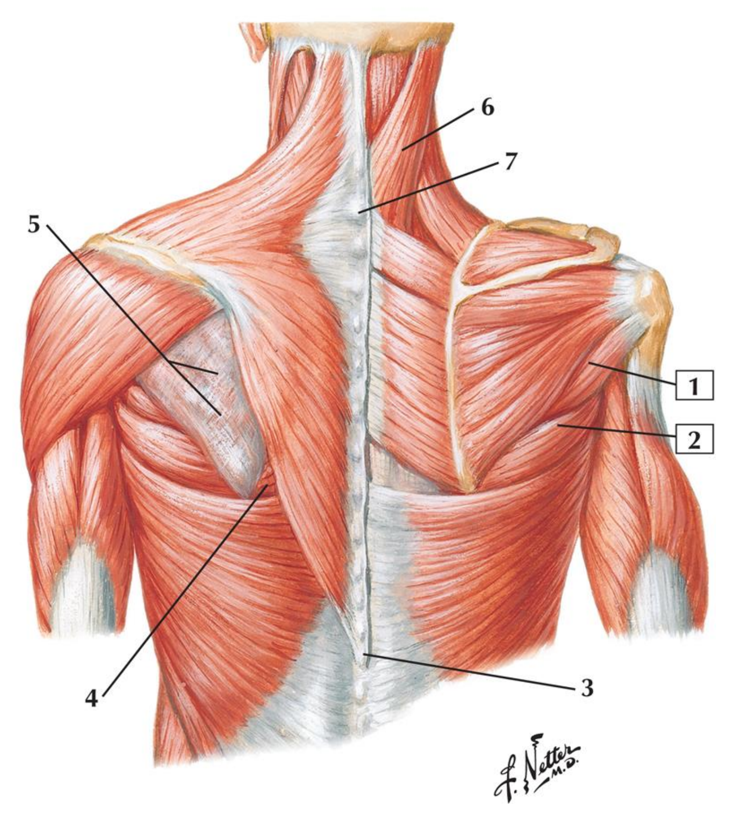
Acción: el músculo supraespinoso refuerza la articulación del hombro tirando del húmero hacia la cavidad glenoidea. Con la ayuda del músculo deltoides, inicia la abducción del hombro y es un rotador lateral del húmero (brazo). El músculo infraespinoso refuerza la articulación del hombro manteniendo la cabeza del húmero en la cavidad glenoidea. También es un rotador lateral del húmero.

Inervación: ambos por el nervio supraescapular (C5 y C6).

Aspectos clínicos. La abducción y flexión repetidas del hombro (como en el movimiento de lanzamiento) pueden causar el desgaste de los tendones cuando se deslizan contra el acromion y el ligamento coracoacromial. Esta acción puede provocar el **desgarro o rotura del manguito de los rotadores.** El tendón del supraespinoso es el más vulnerable a este tipo de lesión.

6-19. Músculos del hombro

Visión posterior



1. **Músculo redondo menor**
2. **Músculo redondo mayor**
3. Apófisis espinosa de la vértebra T12
4. Triángulo de auscultación
5. Fascia del infraespinoso (cubriendo el músculo)
6. Músculo esplenio de la cabeza
7. Apófisis espinosa de la vértebra C7

Origen (proximal): el músculo **redondo menor** se origina en el borde lateral de la escápula. El músculo **redondo mayor** se origina en la cara dorsal del ángulo inferior de la escápula.

Inserción (distal): el músculo redondo menor se inserta en la carilla inferior del tubérculo mayor del húmero. El músculo redondo mayor se inserta en el labio medial del surco intertubercular del húmero.

Acción: el músculo redondo menor rota el brazo lateralmente y aduce débilmente el brazo a nivel del hombro. Como los otros tres músculos del manguito de los rotadores, tira del húmero hacia la cavidad glenoidea, reforzando la articulación del hombro. El músculo redondo mayor ayuda a extender el brazo desde la posición de flexión y aduce y rota medialmente el brazo a nivel del hombro.

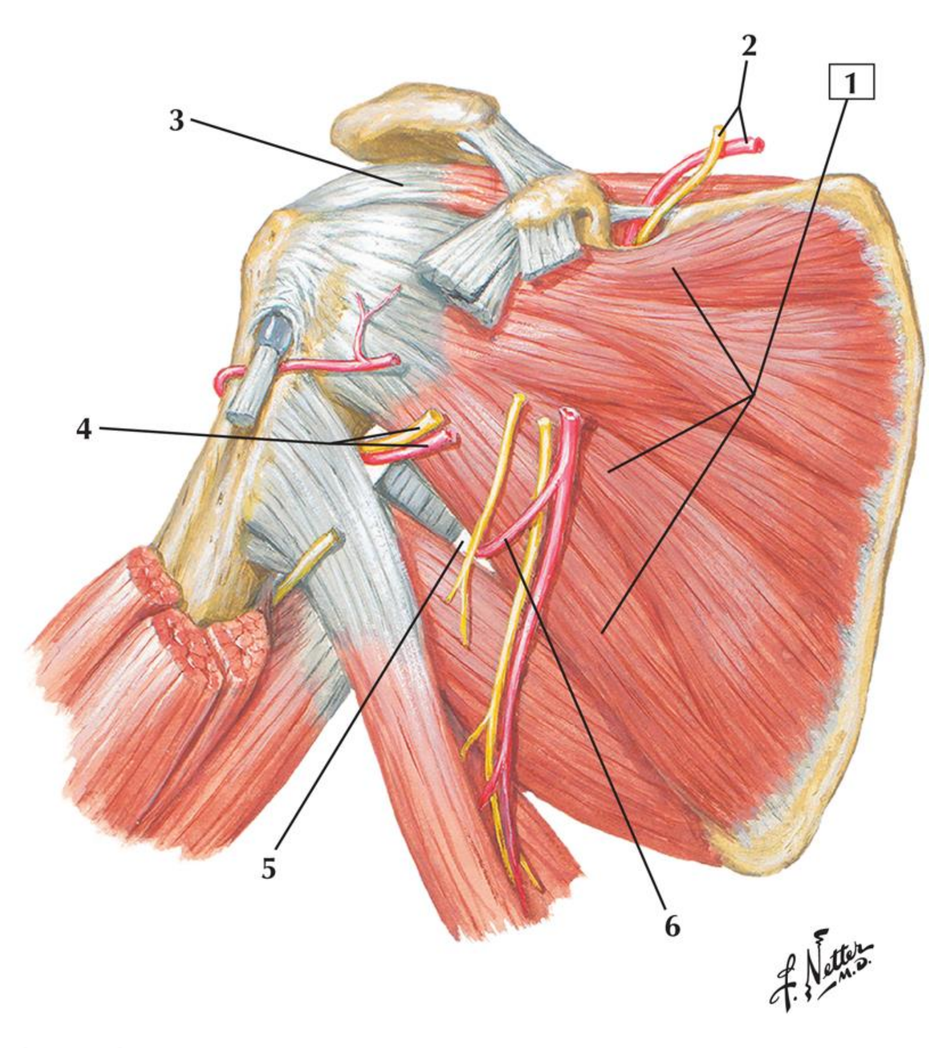
Inervación: el redondo menor está inervado por el nervio axilar (C5 y C6), mientras que el redondo mayor está inervado por el nervio subescapular inferior (C5 y C6).

Comentario: el músculo redondo menor es uno de los cuatro **músculos del manguito de los rotadores** y ayuda a estabilizar la articulación del hombro. A menudo es inseparable del músculo infraespinoso.

Aspectos clínicos. La exploración clínica del músculo redondo mayor se realiza pidiendo al paciente que aduzca el brazo levantado en sentido horizontal contra resistencia, al tiempo que se observa la contracción del músculo en su paso de la escápula al húmero. Con esta acción también se comprueba la integridad del nervio subescapular.

6-20. Disección escapulohumeral

Visión anterior



1. **Músculo subescapular**
2. Arteria y nervio supraescapular
3. Tendón del músculo supraespinoso
4. Nervio axilar y arteria humeral circunfleja posterior que pasan por el espacio cuadrangular
5. Espacio triangular
6. Arteria circunfleja escapular

Origen (proximal): el **músculo subescapular** se origina en los dos tercios mediales de la fosa subescapular y en los dos tercios inferiores del borde lateral de la escápula.

Inserción (distal): las fibras convergen en un tendón que se inserta en el tubérculo menor del húmero y en la porción anterior de la cápsula de la articulación del hombro.

Acción: como músculo del manguito de los rotadores, el subescapular ayuda a estabilizar la articulación del hombro y previene el desplazamiento anterior del húmero. También rota medialmente el húmero (brazo) y lo aduce a nivel del hombro.

Inervación: nervios subescapulares superior e inferior (C5 y C6).

Comentario: el tendón del músculo está separado del cuello de la escápula por la bolsa subescapular.

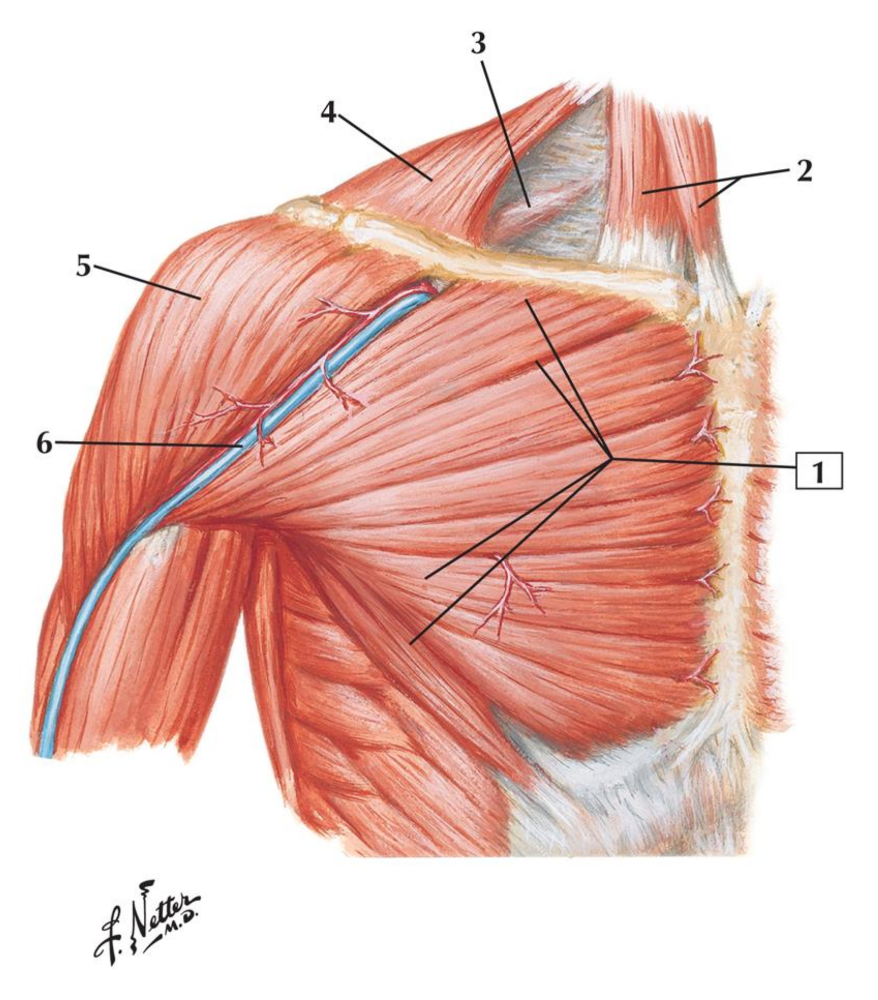
Junto con los músculos supraespinoso, infraespinoso y redondo *(teres)* menor, el subescapular es el cuarto músculo del manguito de los rotadores (llamados los músculos «SITS», el acrónimo [en inglés] de los nombres de los cuatro músculos).

Los músculos subescapular y serrato anterior juntos forman una articulación funcional (fisiológica) del hombro denominada **articulación escapulotorácica.** La articulación se establece entre los músculos, la cápsula y el tejido conectivo laxo atrapado entre estos dos músculos, que permiten un movimiento de deslizamiento de la escápula sobre la pared torácica. Los movimientos de la escápula en esta articulación comprenden elevación, descenso, anteversión, retroversión y rotación.

Aspectos clínicos. La debilidad del subescapular, por sí sola, es difícil de identificar, ya que es uno de los cuatro músculos del manguito rotador (músculos SITS), que juntos estabilizan la articulación del hombro.

6-21. Músculos del hombro

Visión anterior



1. **Músculo pectoral mayor**
2. Músculo esternocleidomastoideo
3. Músculo omohioideo (visto bajo la capa superficial de la fascia cervical profunda)
4. Músculo trapecio
5. Músculo deltoides
6. Vena cefálica

Origen (proximal): el **músculo pectoral mayor** se origina en la mitad esternal de la clavícula, mitad superior del esternón y aponeurosis del músculo oblicuo externo del abdomen.

Inserción (distal): las fibras convergen hacia la pared anterior de la axila. Las tres porciones del músculo (clavicular, esternocostal y abdominal) terminan en un tendón aplanado que se inserta en el surco intertubercular del húmero.

Acción: su acción principal es la aducción del brazo a nivel del hombro. El pectoral mayor es también un rotador medial del húmero y su porción clavicular ayuda a flexionar el hombro y aducir el húmero medialmente, cruzando la línea media. La porción esternocostal, junto con los músculos dorsal ancho y redondo mayor, puede extender, contra resistencia, el húmero flexionado hacia el lado del tronco.

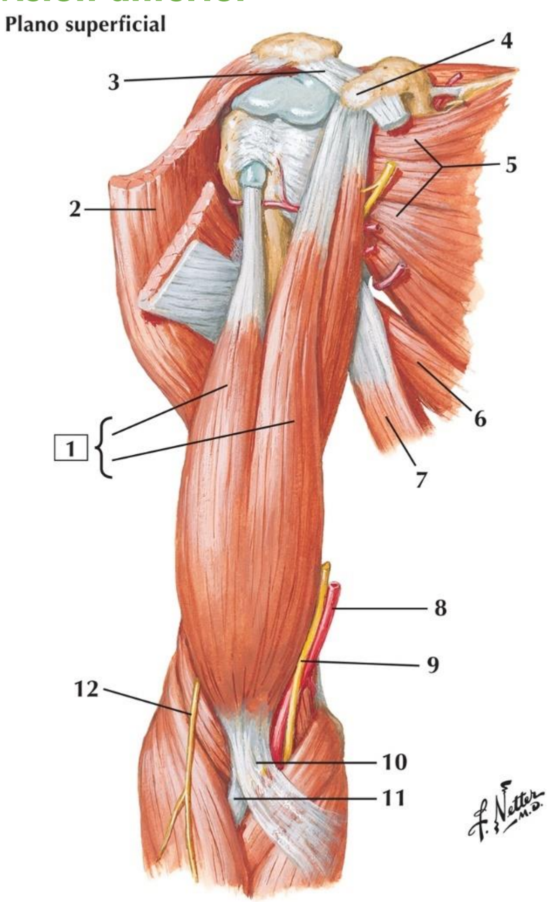
Inervación: nervios pectorales medial y lateral (C5 a C8 y T1).

Comentario: las fibras convergentes de este músculo en forma de abanico discurren hacia la inserción en el húmero, formando el límite anterior de la **axila.**

Las arterias toracoacromial y torácica lateral irrigan el músculo pectoral mayor.

Aspectos clínicos. El músculo pectoral mayor (porción esternocostal) se valora clínicamente pidiendo al paciente que aduzca (es decir, que acerque al cuerpo) el brazo partiendo de una posición de 45° lateral a la pared torácica con el codo flexionado. Se coloca una mano en el codo y se ejerce resistencia contra esta aducción para comprobar la fuerza del músculo y la integridad de los nervios pectorales.

6-22. Músculos del brazo: visión anterior



1. **Músculo bíceps braquial**
2. Músculo deltoides *(reflejado)*
3. Ligamento coracoacromial
4. Apófisis coracoides
5. Músculo subescapular
6. Músculo redondo mayor
7. Músculo dorsal ancho
8. Arteria braquial *(cortada)*
9. Nervio mediano *(cortado)*
10. Aponeurosis bicipital
11. Tendón del músculo bíceps braquial
12. Nervio cutáneo antebraquial lateral

Origen (proximal): la **cabeza corta del músculo bíceps braquial** se origina en el vértice de la apófisis coracoides de la escápula. La **cabeza larga del músculo bíceps braquial** se origina en el tubérculo supraglenoideo de la escápula.

Inserción (distal): los dos vientres musculares del músculo bíceps braquial se unen para formar un tendón aplanado que se inserta en la tuberosidad del radio. Frente al codo, el tendón da origen a una amplia aponeurosis en su lado medial. Esta aponeurosis bicipital desciende medialmente para fusionarse con la fascia antebraquial (del antebrazo).

Acción: con el antebrazo parcialmente flexionado, el bíceps braquial es un potente supinador del antebrazo. También es un flexor importante del antebrazo supinado. Ayuda a otros músculos, aunque débilmente, como flexor del brazo a nivel del hombro.

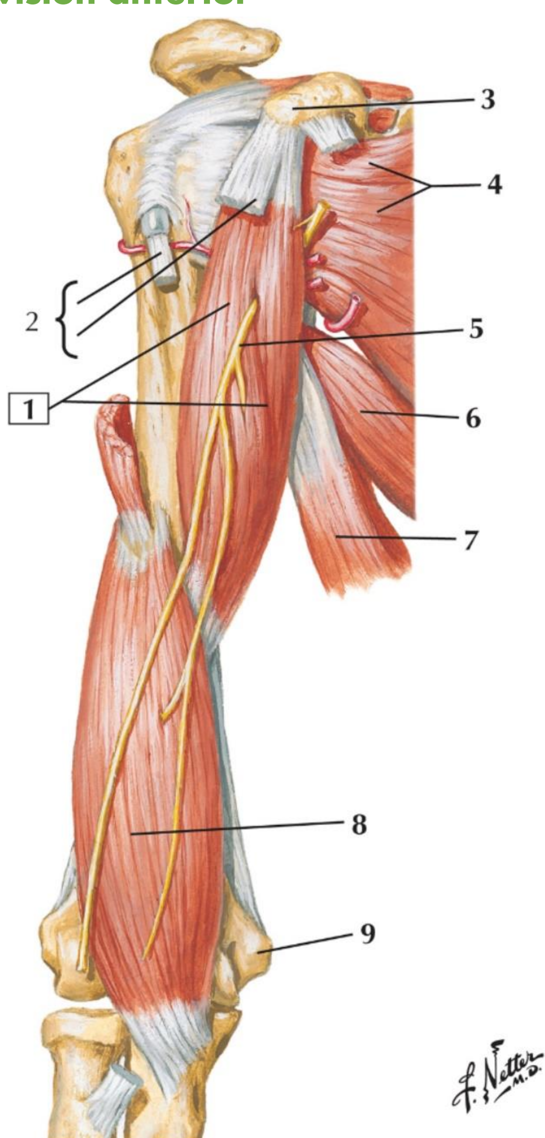
Inervación: nervio musculocutáneo (C5 y C6).

Comentario: como su nombre indica, el bíceps braquial es un **músculo fusiforme** que tiene dos cabezas. Su inserción mediante la aponeurosis bicipital permite la flexión del codo.

La arteria braquial irriga este músculo.

Aspectos clínicos. La percusión del tendón del bíceps braquial provoca el **reflejo bicipital,** asociado a los segmentos medulares C5 y C6. La valoración clínica del bíceps braquial se realiza pidiendo al paciente que flexione el antebrazo supinado contra resistencia y observando la clara contracción del bíceps braquial en la cara anterior del brazo. Esta acción también comprueba la integridad del nervio musculocutáneo.

6-23. Músculos del brazo: visión anterior



1. **Músculo coracobraquial**
2. Tendones del músculo bíceps braquial *(cortados)* (cabeza larga y cabeza corta)
3. Acromion
4. Músculo subescapular
5. Nervio musculocutáneo
6. Músculo redondo mayor
7. Músculo dorsal ancho
8. Músculo braquial
9. Epicóndilo medial del húmero

Origen (proximal): el **músculo coracobraquial** se origina en el vértice de la apófisis coracoides de la escápula junto con la cabeza corta del músculo bíceps braquial.

Inserción (distal): se inserta en el centro de la cara y borde medial del húmero.

Acción: flexiona y aduce el brazo a nivel del hombro.

Inervación: nervio musculocutáneo (C5 y C7).

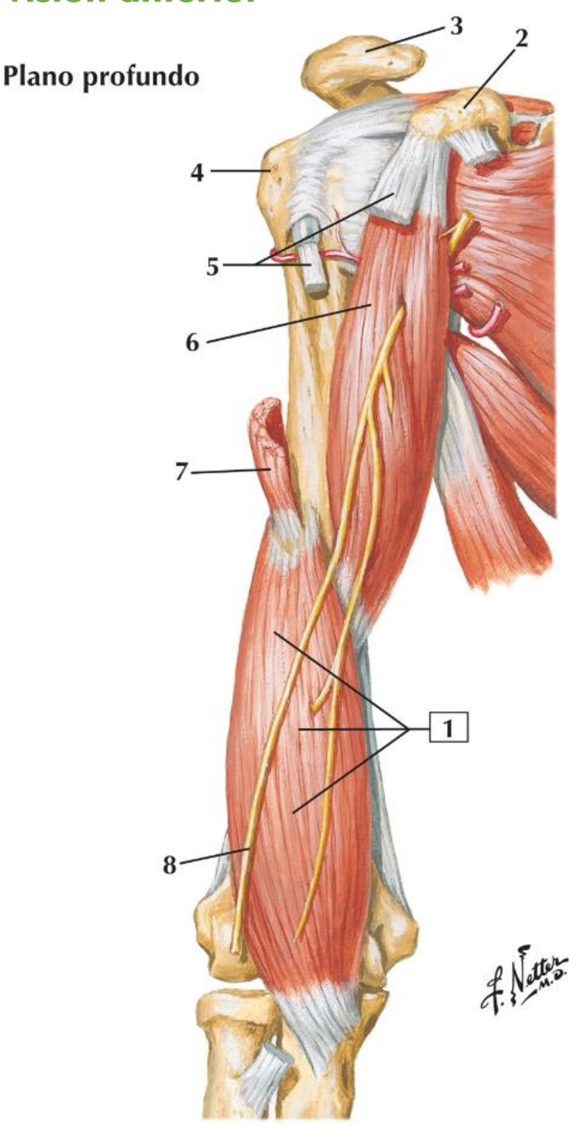
Comentario: el coracobraquial es el más pequeño de los tres músculos del compartimiento anterior del brazo.

La arteria braquial irriga el músculo coracobraquial.

Cuando el nervio musculocutáneo se separa del plexo braquial, normalmente penetra en la porción proximal del músculo coracobraquial.

Aspectos clínicos. Dado que el nervio musculocutáneo atraviesa el músculo coracobraquial, es vulnerable a la **compresión** en el interior del músculo, lo que puede provocar una debilidad en la flexión del codo (cierta pérdida de función de los músculos braquial y bíceps braquial), junto con **hipoestesia** en la cara lateral del antebrazo.

6-24. Músculos del brazo: visión anterior



1. **Músculo braquial**
2. Apófisis coracoides
3. Acromion
4. Tubérculo mayor del húmero
5. Tendones del músculo bíceps braquial *(cortados)* (cabezas larga y corta)
6. Músculo coracobraquial
7. Músculo deltoides *(cortado)*
8. Nervio cutáneo antebraquial lateral

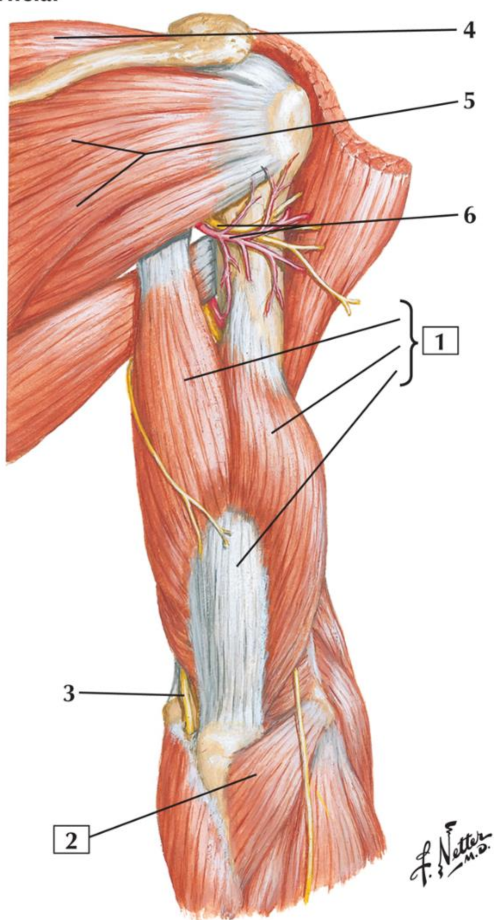
Origen (proximal): el **músculo braquial** se origina en la mitad distal anterior del húmero.
Inserción (distal): el músculo braquial se inserta en la tuberosidad del cúbito y en la cara anterior de su apófisis coronoides.
Acción: el músculo braquial es un potente flexor del antebrazo a nivel del codo.
Inervación: nervio musculocutáneo (C5 y C6). El nervio radial también proporciona un pequeño ramo al músculo braquial (C7).
Comentario: puesto que el músculo braquial está cubierto superficialmente por el músculo bíceps braquial, a menudo se le considera como un flexor del antebrazo a nivel del codo, menos importante y menos potente. Aunque el músculo puede participar en la flexión rápida, su **contracción isométrica** mantiene la posición flexionada, sobre todo cuando se aplica un peso sobre el antebrazo.

La arteria braquial irriga el músculo braquial.

Aspectos clínicos. La lesión del nervio musculocutáneo proximal al músculo braquial (**lesión por compresión** en su recorrido a través del músculo coracobraquial) puede provocar debilidad de los músculos braquial y bíceps braquial, afectando a la flexión del codo.

6-25. Músculos del brazo: visión posterior

Plano superficial



1. **Músculo tríceps braquial (cabeza larga, cabeza lateral y tendón)**
2. **Músculo ancóneo**
3. Nervio cubital
4. Músculo supraespinoso
5. Músculo infraespinoso
6. Nervio axilar y arteria humeral circunfleja posterior

Origen (proximal): la **cabeza larga del tríceps braquial** se origina en el tubérculo infraglenoideo de la escápula. La **cabeza lateral** se origina en la cara posterior del húmero. La **cabeza medial** (profunda a las cabezas larga y lateral) se origina en la cara posterior del húmero, inferior al surco del nervio radial.

El **ancóneo** se origina en la superficie posterior del epicóndilo lateral del húmero.

Inserción (distal): las tres cabezas del tríceps braquial se insertan mediante un tendón común en la porción posterior proximal del olécranon del cúbito. Una banda de fibras se continúa distalmente en el borde lateral sobre el ancóneo para mezclarse con la fascia antebraquial (del antebrazo).

El ancóneo se inserta en la cara lateral del olécranon y en la cara dorsal superior del cuerpo del cúbito.

Acción: el músculo ancóneo y las tres cabezas del tríceps braquial extienden el antebrazo a nivel del codo. El ancóneo también abduce el cúbito durante la pronación. La cabeza larga del tríceps braquial, que se origina en la escápula, también puede extender y aducir/separar el húmero (brazo) a nivel del hombro.

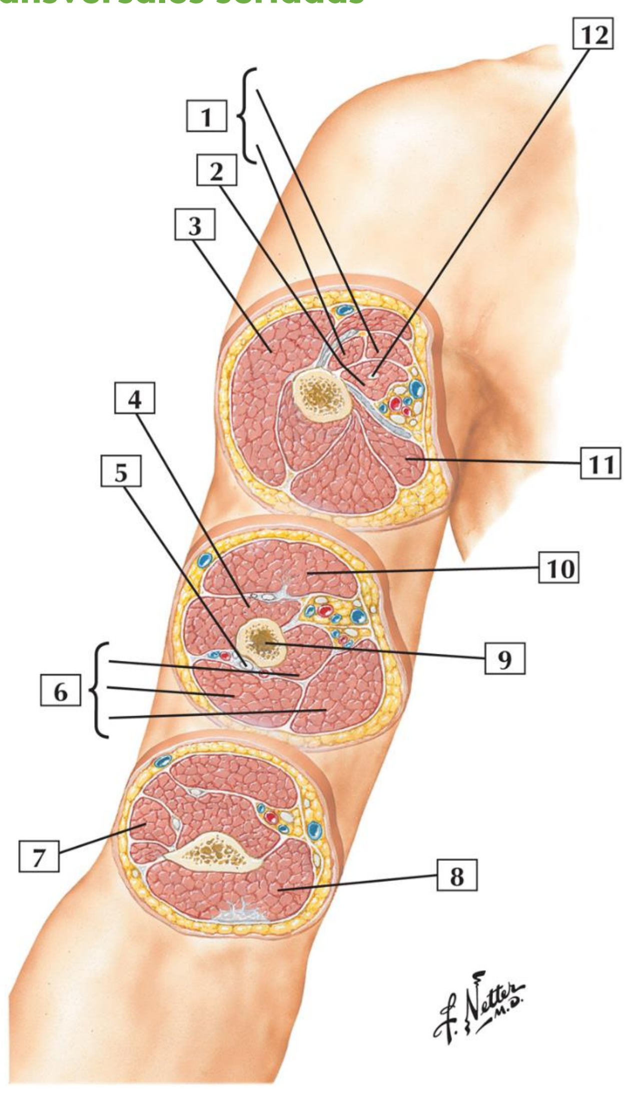
Inervación: el tríceps braquial y el ancóneo están inervados por el nervio radial (C6 y C8).

Comentario: la cabeza medial del tríceps braquial es antagonista funcional del principal flexor del codo, el músculo braquial. La incorrectamente denominada cabeza medial realmente se sitúa profunda, no medialmente.

El tríceps braquial está irrigado por la arteria braquial profunda.

Aspectos clínicos. La percusión del tendón del tríceps braquial provoca el **reflejo tricipital,** asociado a los segmentos medulares C6-C8. Este reflejo tendinoso profundo pone a prueba la inervación aferente y eferente del músculo, así como la función normal de las fibras musculares.

6-26. Brazo: secciones transversales seriadas



1. Músculo bíceps braquial (cabezas corta y larga)
2. Músculo coracobraquial
3. Músculo deltoides
4. Músculo braquial
5. Nervio radial
6. Músculo tríceps braquial (cabezas medial, lateral y larga)
7. Músculo braquiorradial
8. Músculo tríceps braquial
9. Húmero
10. Músculo bíceps braquial
11. Músculo redondo mayor
12. Nervio musculocutáneo

Comentario: funcionalmente, el **brazo** se divide en un compartimiento anterior y otro posterior. Esquemáticamente, el compartimiento anterior contiene los músculos flexores del codo, y el compartimiento posterior los músculos extensores del codo.

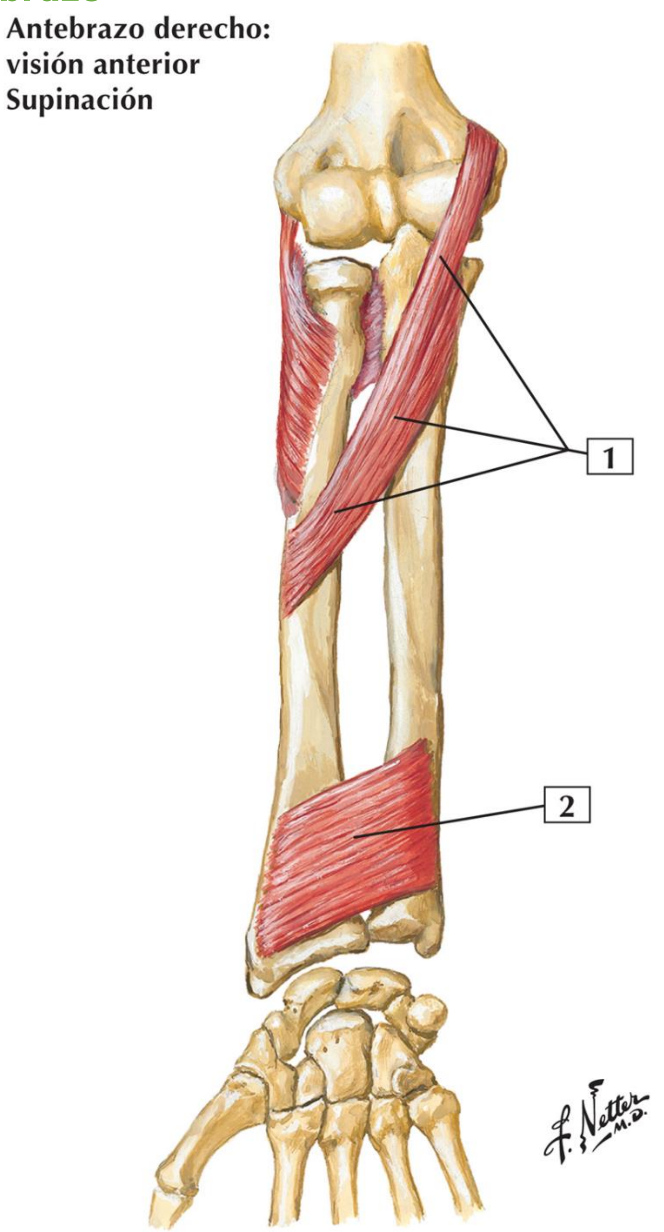
El **nervio musculocutáneo** inerva los músculos del compartimiento anterior o flexor. El **nervio radial** inerva los músculos del compartimiento posterior o extensor.

El compartimiento anterior está ampliamente vascularizado por la **arteria braquial** y sus ramas. El compartimiento posterior está ampliamente vascularizado por la **arteria braquial profunda** y sus ramas.

Los nervios mediano y cubital pasan a través del brazo en un compartimiento vasculonervioso medial cuando discurren hacia el antebrazo. Estos dos nervios no inervan músculos del brazo.

Aspectos clínicos. El nervio radial rodea el cuerpo del húmero para acceder al compartimiento posterior del brazo. Las **fracturas** de la diáfisis humeral pueden poner en peligro el nervio radial, que puede sufrir un estiramiento o una rotura en su recorrido alrededor del húmero, afectando a los extensores del carpo y los dedos.

6-27. Músculos del antebrazo



1. Músculo pronador redondo
2. Músculo pronador cuadrado

Origen (proximal): el **músculo pronador redondo** tiene dos cabezas. La cabeza humeral se origina inmediatamente por encima del epicóndilo medial desde el tendón común de los flexores, el tabique intermuscular y la fascia antebraquial (del antebrazo). La cabeza cubital se origina en el lado medial de la apófisis coronoides del cúbito.

El **pronador cuadrado** se origina en la parte medial de la cara anterior del cuarto distal del cúbito.

Inserción (distal): el pronador redondo se inserta aproximadamente hacia la mitad de la cara lateral del radio.

El pronador cuadrado se inserta en el cuarto distal del borde lateral de la cara anterior del cuerpo del radio.

Acción: el pronador redondo hace rotar el radio sobre el cúbito **(pronación)** y ayuda a la flexión del antebrazo a nivel del codo.

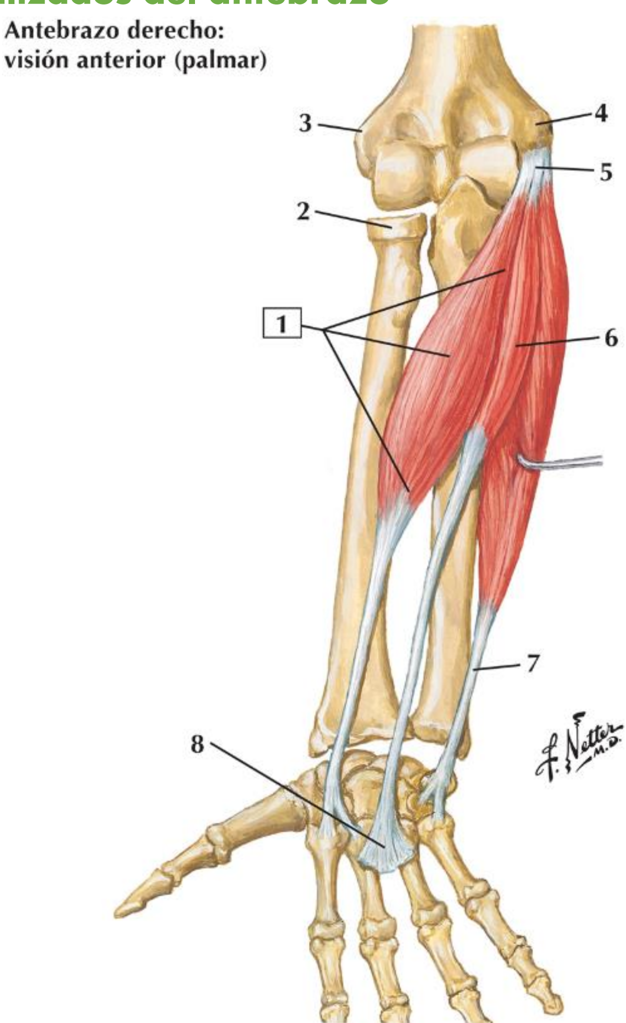
El pronador cuadrado prona la mano, con la ayuda del pronador redondo cuando se requiere una potencia adicional.

Inervación: ambos músculos están inervados por el nervio mediano (pronador redondo, C6 y C7; pronador cuadrado, C8 y T1).

Comentario: el pronador redondo participa en la pronación fuerte y rápida. El pronador cuadrado es el músculo más profundo del antebrazo y su contracción es difícil de demostrar.

Aspectos clínicos. Se puede valorar clínicamente el músculo pronador redondo sujetando la mano del paciente con el antebrazo extendido y pidiéndole que realice una pronación contra resistencia (que vuelva la mano hacia abajo), mientras se observa el epicóndilo medial del húmero para comprobar si se contrae el músculo.

6-28. Músculos individualizados del antebrazo



1. **Músculo flexor radial del carpo**
2. Cabeza del radio
3. Epicóndilo lateral del húmero
4. Epicóndilo medial del húmero
5. Tendón común de los músculos epicondíleos mediales (flexores del carpo)
6. Músculo palmar largo
7. Tendón del músculo flexor cubital del carpo
8. Aponeurosis palmar *(cortada)*

Origen (proximal): el **músculo flexor radial del carpo** se origina en el epicóndilo medial del húmero y la fascia antebraquial (del antebrazo).

Inserción (distal): se inserta en la base del 2.° hueso metacarpiano y envía una expansión a la base del 3.^er^ hueso metacarpiano.

Acción: flexiona la mano a nivel del carpo y ayuda a la abducción del mismo (mano).

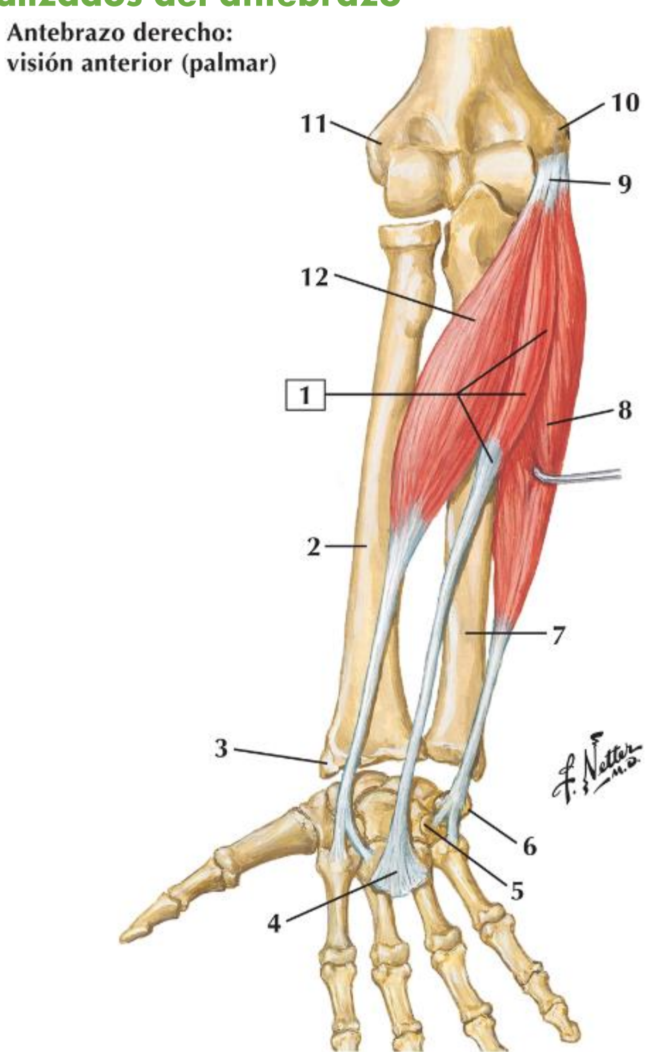
Inervación: nervio mediano (C6 y C7).

Comentario: los músculos extensores radiales del carpo ayudan al flexor radial del carpo en la abducción del carpo.

Proximalmente al carpo, puede palparse el **pulso de la arteria radial** justo lateralmente al tendón del flexor radial del carpo. Solo hay que situar los dedos índice y medio sobre este tendón y presionar para notar el pulso radial. El pulso se toma siempre con los dedos índice y/o corazón. ¡Nunca con el pulgar!

Aspectos clínicos. Se puede realizar una valoración clínica del músculo flexor radial del carpo sujetando la mano del paciente y pidiéndole que flexione el carpo (muñeca) contra resistencia. Cuando el paciente realiza esta acción, hay que observar el carpo para ver cómo se tensa el tendón del músculo.

6-29. Músculos individualizados del antebrazo



1. **Músculo palmar largo**
2. Radio
3. Apófisis estiloides del radio
4. Aponeurosis palmar *(cortada)*
5. Gancho del hueso ganchoso
6. Hueso pisiforme
7. Cúbito
8. Músculo flexor cubital del carpo
9. Tendón del flexor común
10. Epicóndilo medial
11. Epicóndilo lateral
12. Flexor radial del carpo

Origen (proximal): el **músculo palmar largo** se origina en el epicóndilo medial del húmero mediante el tendón común de los flexores y en la fascia antebraquial (del antebrazo).

Inserción (distal): se inserta en la cara anterior de la porción distal del retináculo flexor (de los músculos flexores) y en la aponeurosis palmar.

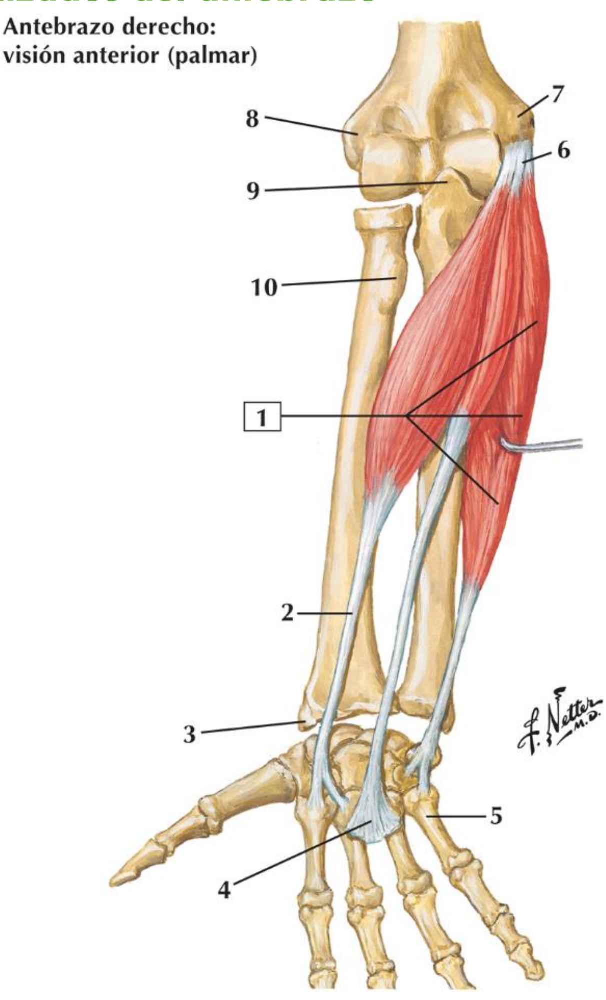
Acción: flexiona la mano a nivel del carpo y tensa la aponeurosis palmar.

Inervación: nervio mediano (C7 y C8).

Comentario: el palmar largo es vestigial en la especie humana y se halla ausente en el 10-15% de la población. En otras especies, este músculo retrae las garras. En la especie humana, actúa principalmente sobre el carpo.

Aspectos clínicos. Cuando el paciente aprieta los puños con fuerza, se puede apreciar si posee el músculo palmar largo, ya que su tendón aparecerá en la porción media del carpo. El **nervio mediano** se encuentra justo lateral al tendón de este músculo antes de su entrada en el túnel carpiano.

6-30. Músculos individualizados del antebrazo



1. **Músculo flexor cubital del carpo**
2. Tendón del músculo flexor radial del carpo
3. Apófisis estiloides del radio
4. Aponeurosis palmar *(cortada)*
5. 5.° hueso metacarpiano
6. Tendón común de los músculos epicondíleos mediales (flexores del carpo)
7. Epicóndilo medial del húmero
8. Epicóndilo lateral
9. Apófisis coronoides del cúbito
10. Tuberosidad radial

Origen (proximal): el **músculo flexor cubital del carpo** posee dos cabezas. La cabeza humeral se origina en el epicóndilo medial del húmero mediante el tendón común de los flexores. La cabeza cubital se origina en el borde medial del olécranon y en el borde posterior del cúbito.

Inserción (distal): se inserta en el hueso pisiforme, pero una extensión de su tendón se inserta en el gancho del hueso ganchoso y la base del quinto metacarpiano. Varias de sus fibras también se insertan en el retináculo flexor (de los músculos flexores).

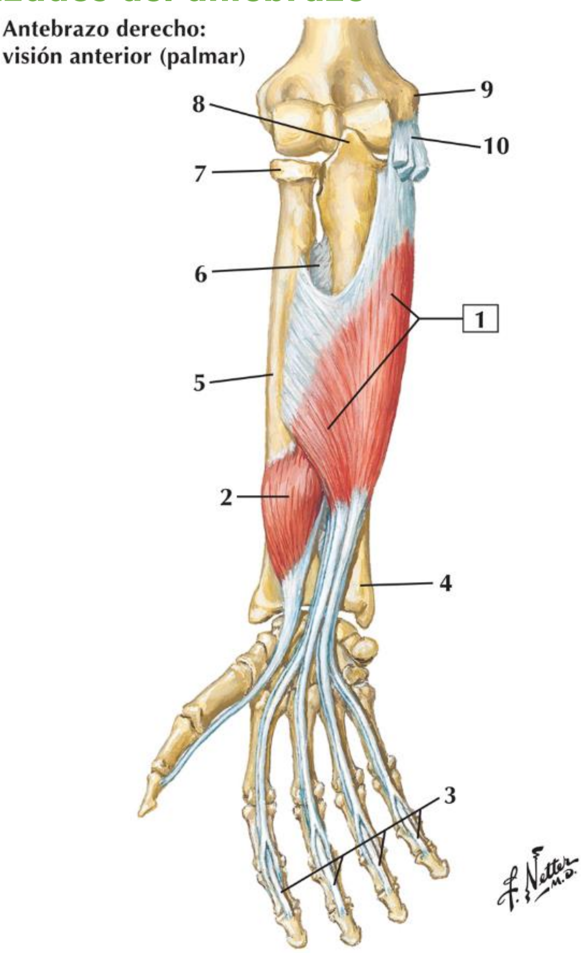
Acción: flexiona y aduce la mano a nivel del carpo.

Inervación: nervio cubital (C7 y C8).

Comentario: las dos cabezas de este músculo se unen justo por debajo del epicóndilo medial, y el nervio cubital pasa entre ambas en su trayecto hacia el carpo. El extensor cubital (músculo extensor cubital del carpo) ayuda al flexor cubital del carpo en la aducción de la mano a nivel del carpo.

Aspectos clínicos. A su paso entre las dos cabezas del músculo flexor cubital del carpo, el nervio cubital puede resultar comprimido, provocando un **síndrome del túnel del codo.** Este síndrome es el segundo en frecuencia, tras el síndrome del túnel carpiano, entre las neuropatías por compresión. La compresión puede ser especialmente aguda al flexionar el codo, ya que con esta acción se estrecha el espacio existente entre las dos cabezas musculares.

6-31. Músculos individualizados del antebrazo



1. **Músculo flexor superficial de los dedos**
2. Músculo flexor largo del pulgar
3. Tendones del músculo flexor profundo de los dedos
4. Cúbito
5. Radio
6. Membrana interósea
7. Cabeza del radio
8. Apófisis coronoides del cúbito
9. Epicóndilo medial del húmero
10. Tendón común de los músculos epicondíleos mediales (flexores del carpo)

Origen (proximal): el **músculo flexor superficial de los dedos** se origina mediante dos cabezas y se inserta mediante cuatro tendones. La cabeza humerocubital se origina en el epicóndilo medial del húmero, el ligamento colateral cubital y la apófisis coronoides del cúbito. La cabeza radial se origina en la mitad superior de la cara anterior del radio.

Inserción (distal): los cuatro tendones de inserción del músculo flexor superficial de los dedos se insertan en los cuerpos de las falanges medias de los cuatro dedos mediales (del índice al meñique). Estos tendones se dividen, permitiendo que los tendones del flexor profundos de los dedos pasen a través de ellos y se inserten en las bases de las falanges distales de esos mismos dedos (es decir, del índice al meñique).

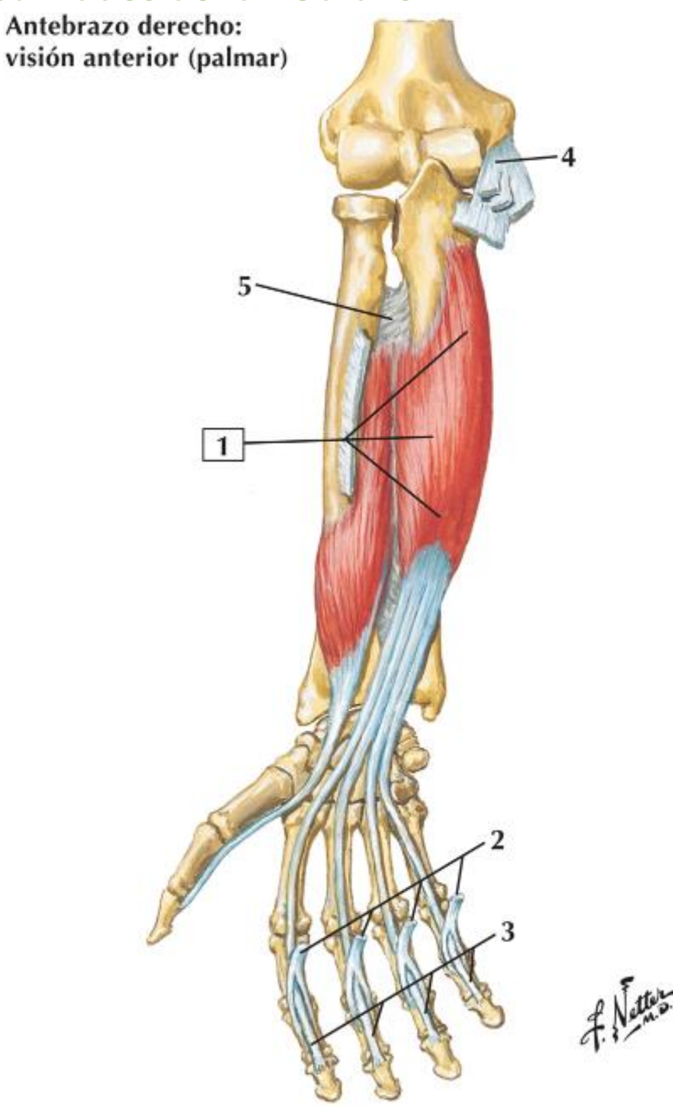
Acción: este músculo actúa principalmente como flexor de las articulaciones interfalángicas proximales. También contribuye a la flexión de todas las articulaciones que cruza, como el codo, el carpo y las articulaciones metacarpofalángicas.

Inervación: nervio mediano (C7, C8 y T1).

Comentario: a nivel de las bases de las primeras falanges, cada tendón se divide para permitir al tendón correspondiente del músculo flexor profundo de los dedos alcanzar cada dedo. Una **vaina tendinosa sinovial común** envuelve el conjunto de los dos tendones, facilitando el deslizamiento de un tendón sobre otro.

Aspectos clínicos. La valoración de este músculo se realiza pidiendo al paciente que flexione el dedo índice o el medio mientras el explorador lo sujeta entre su pulgar y su índice en posición flexionada a la altura de la articulación interfalángica proximal, para oponer resistencia. Cuando el paciente intenta flexionar la articulación y mover el dedo hacia la palma, se puede comprobar la fuerza de este músculo.

6-32. Músculos individualizados del antebrazo



1. **Músculo flexor profundo de los dedos**
2. Tendones del músculo flexor superficial de los dedos *(resecados)*
3. Tendones del músculo flexor profundo de los dedos
4. Tendón flexor común (tendón común de los músculos epicondíleos mediales [flexores del carpo])
5. Membrana interósea

Origen (proximal): el **músculo flexor profundo de los dedos** se origina en los tres cuartos proximales de las caras anterior y medial del cúbito y en la membrana interósea.

Inserción (distal): los cuatro tendones del músculo flexor profundo de los dedos se insertan en las bases de las falanges distales de los cuatro dedos mediales (del índice al meñique).

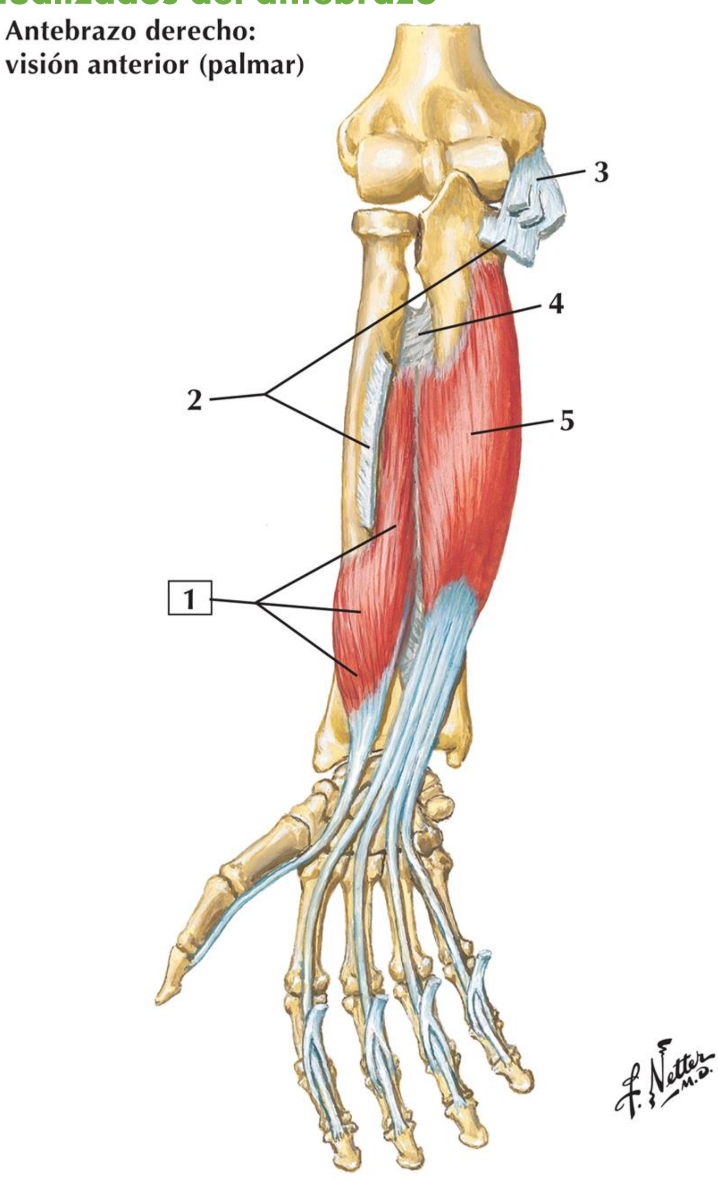
Acción: la acción principal del músculo flexor profundo de los dedos es la flexión de las articulaciones interfalángicas distales. El músculo también produce cierta flexión en las articulaciones interfalángicas proximales, articulaciones metacarpofalángicas y el carpo, ya que sus tendones cruzan estas articulaciones.

Inervación: proximal al carpo, el músculo flexor profundo de los dedos se divide en dos porciones. La porción medial está inervada por el **nervio cubital** (C8 y T1) y la porción lateral del músculo por el ramo interóseo anterior del **nervio mediano** (C8 y T1).

Comentario: los tendones del flexor profundo de los dedos, igual que los del músculo flexor superficial de los dedos, cruzan el túnel carpiano y luego la palma de la mano. Posteriormente, los cuatro tendones pasan a través de las hendiduras de los tendones del músculo flexor superficial de los dedos antes de insertarse en las falanges distales.

Aspectos clínicos. El músculo flexor profundo de los dedos se valora clínicamente pidiendo al paciente que flexione la articulación interfalángica distal contra resistencia, colocando el pulgar y el índice sobre la articulación interfalángica proximal del dedo explorado para mantenerlo en extensión, y sujetando la punta del dedo para ofrecer resistencia a la flexión de la articulación interfalángica distal.

6-33. Músculos individualizados del antebrazo



1. **Músculo flexor largo del pulgar**
2. Tendón del flexor superficial de los dedos *(cortado)*
3. Tendón del flexor común *(cortado)*
4. Membrana interósea del antebrazo
5. Músculo flexor profundo de los dedos

Origen (proximal): el **músculo flexor largo del pulgar** se origina en la cara anterior del radio y membrana interósea adyacente.

Inserción (distal): el músculo flexor largo del pulgar se inserta en la base de la falange distal del pulgar.

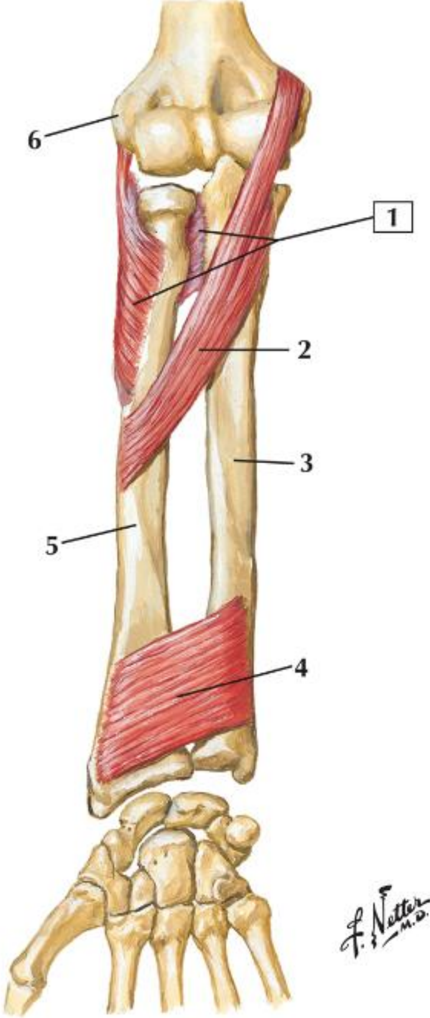
Acción: la acción principal del músculo flexor largo del pulgar es la flexión de la falange distal del pulgar. El músculo también puede flexionar la falange proximal, ya que su tendón cruza la articulación.

Inervación: nervio mediano (ramo interóseo anterior) (C7, C8 y T1).

Comentario: el tendón del vientre unipenniforme del músculo flexor largo del pulgar cruza el conducto carpiano por la parte radial o lateral de los tendones de los músculos flexores de los dedos y luego pasa hacia la falange distal del pulgar. El tendón tiene su propia vaina sinovial.

Aspectos clínicos. El músculo flexor largo del pulgar puede valorarse clínicamente pidiendo al paciente que flexione la punta del pulgar contra resistencia, mientras el explorador sujeta la falange proximal con su pulgar y su índice. Esta acción no solo comprueba la fuerza de la contracción muscular, sino que también determina la integridad del nervio mediano, que inerva este músculo.

6-34. Músculos del antebrazo



1. **Músculo supinador**
2. Músculo pronador redondo
3. Cúbito
4. Músculo pronador cuadrado
5. Radio
6. Epicóndilo lateral del húmero

Origen (proximal): el **músculo supinador** se origina en el epicóndilo lateral del húmero, el ligamento colateral radial de la articulación del codo, el ligamento anular de la articulación radiocubital proximal, la fosa del supinador y la cresta del músculo supinador del cúbito.

Inserción (distal): se inserta en las caras lateral, posterior y anterior del tercio proximal del radio.

Acción: el supinador hace rotar el radio para supinar el antebrazo y la mano. La supinación ocurre cuando el antebrazo está flexionado o extendido.

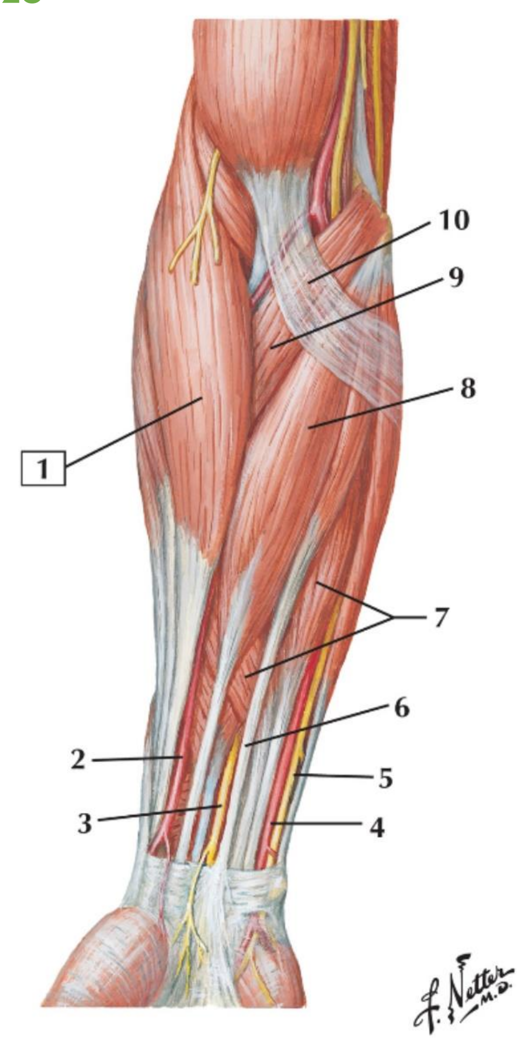
Inervación: ramo profundo del nervio radial (C7-C8).

Comentario: el supinador más potente del antebrazo es el músculo bíceps **braquial,** que actúa principalmente cuando el antebrazo está flexionado. Por el contrario, el músculo supinador puede supinar el antebrazo tanto si este se encuentra en flexión como en extensión.

La arteria interósea posterior pasa a través del músculo supinador y constituye su principal fuente de vascularización.

Aspectos clínicos. El ramo profundo del nervio radial (el componente motor del nervio radial) puede resultar comprimido cuando pasa a través del supinador, provocando una **neuropatía del compartimiento posterior** que debilita la extensión del carpo y los dedos. El supinador puede valorarse clínicamente pidiendo al paciente que supine el antebrazo extendido contra resistencia.

6-35. Músculos del antebrazo



1. **Músculo braquiorradial**
2. Arteria radial
3. Nervio mediano
4. Arteria cubital
5. Nervio cubital
6. Tendón del músculo palmar largo
7. Músculo flexor superficial de los dedos
8. Músculo flexor radial del carpo
9. Músculo pronador redondo
10. Aponeurosis bicipital

Origen (proximal): el **músculo braquiorradial** se origina en los dos tercios proximales de la cresta supracondílea lateral de la porción distal del húmero y tabique intermuscular.

Inserción (distal): el músculo braquiorradial se inserta en la cara lateral de la porción distal del radio justo proximal a la apófisis estiloides.

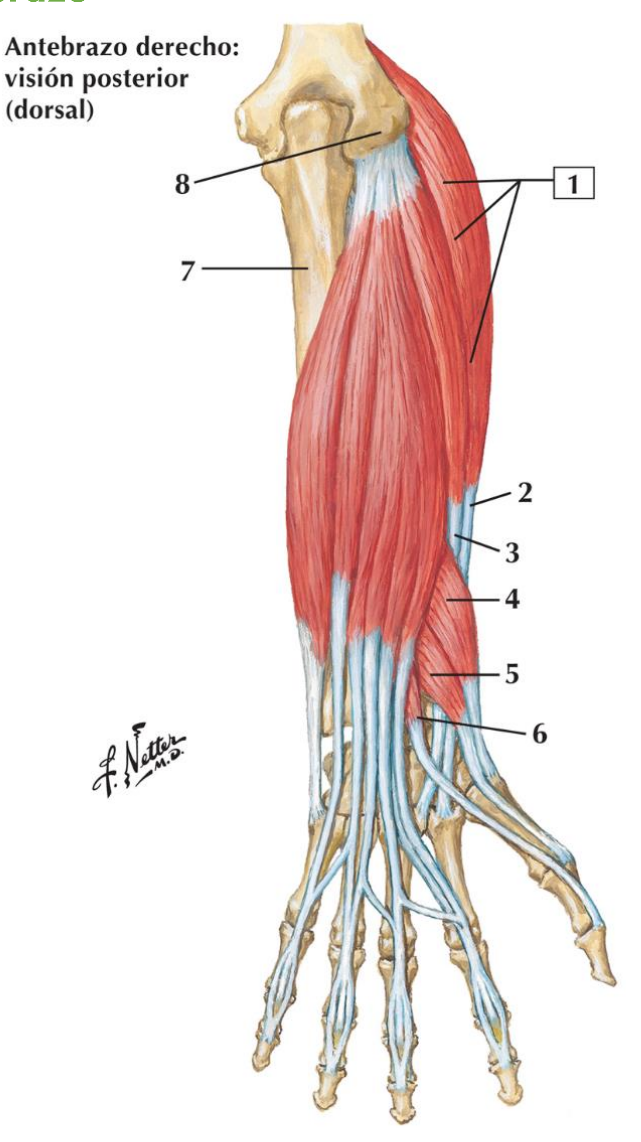
Acción: el músculo braquiorradial es un flexor accesorio del antebrazo a nivel de la articulación del codo cuando el codo se encuentra en una posición de pronación media.

Inervación: nervio radial (C5 y C6), antes de que se divida en ramos superficial y profundo.

Comentario: el músculo braquiorradial es un músculo único, ya que es un músculo del compartimiento posterior del antebrazo (inervado por el nervio radial), pero no es extensor ni supinador. Es un débil flexor del antebrazo a nivel de la articulación del codo y es más eficiente como flexor cuando el antebrazo se encuentra en semipronación.

Aspectos clínicos. Si se examina la flexión del antebrazo contra resistencia en semipronación, el braquiorradial se observa fácilmente como un relieve muscular sobre el epicóndilo lateral del húmero. La aparición de dolor sobre el epicóndilo lateral suele denominarse **«codo de tenista»,** si bien este dolor muscular, que suele deberse a un sobreesfuerzo, puede ser causado por muy diversas acciones, como jugar al tenis o al golf o levantar objetos pesados (p. ej., una maleta) por un asa.

6-36. Músculos del antebrazo



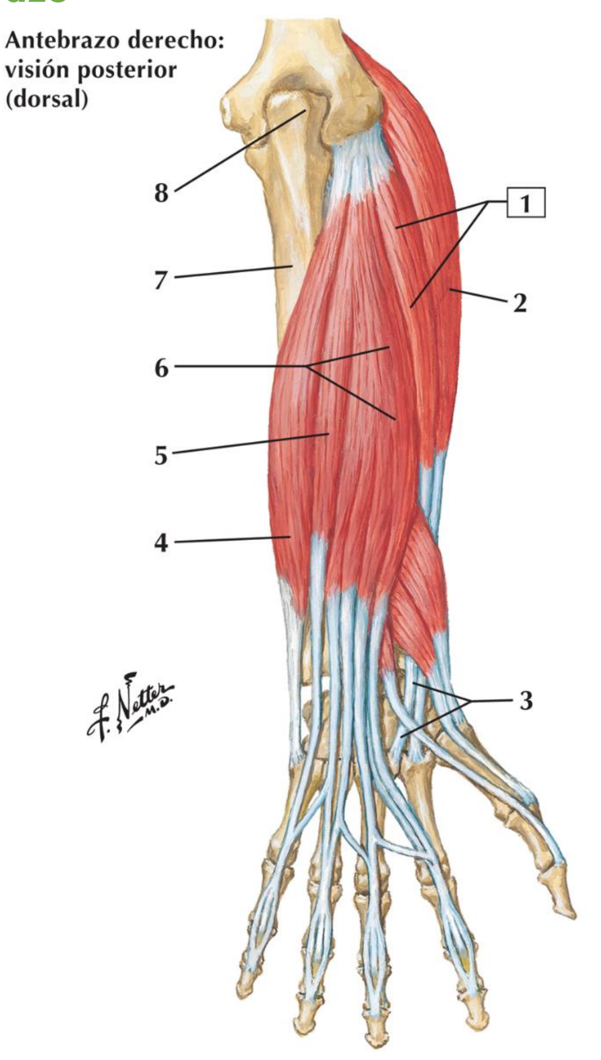
1. **Músculo extensor radial largo del carpo**
2. Tendón del músculo extensor radial largo del carpo
3. Tendón del músculo extensor radial corto del carpo
4. Músculo abductor largo del pulgar
5. Músculo extensor corto del pulgar
6. Músculo extensor largo del pulgar
7. Cúbito
8. Epicóndilo lateral del húmero

Origen (proximal): el **músculo extensor radial largo del carpo** se origina en la cresta supracondílea lateral del húmero.
Inserción (distal): se inserta en la base del 2.° hueso metacarpiano.
Acción: extiende y abduce la mano a nivel del carpo.
Inervación: nervio radial (C6 y C7).
Comentario: el músculo extensor radial largo del carpo se origina justo distal al músculo braquiorradial. Su vientre muscular termina en el tercio proximal del antebrazo. Su tendón aplanado continúa distalmente a lo largo del borde lateral del radio, profundo a los músculos abductor largo del pulgar y extensor corto del pulgar.

Este músculo actúa sinérgicamente durante la flexión de los dedos, extendiendo la mano a nivel del carpo para aumentar la fuerza cuando la mano sujete un objeto. Esta acción es esencial para una **prensión fuerte,** ya que no se puede agarrar un objeto con tanta fuerza cuando la muñeca está en flexión.

Aspectos clínicos. El músculo extensor radial largo del carpo se valora clínicamente pidiendo al paciente que extienda y abduzca la mano a la altura del carpo contra resistencia. Ello requiere que el explorador sujete el puño del paciente y aplique resistencia sobre la cara lateral del carpo mientras el paciente intenta doblar el puño lateralmente (abducirlo o moverlo hacia el lado del pulgar) y extender el carpo de forma simultánea.

6-37. Músculos del antebrazo



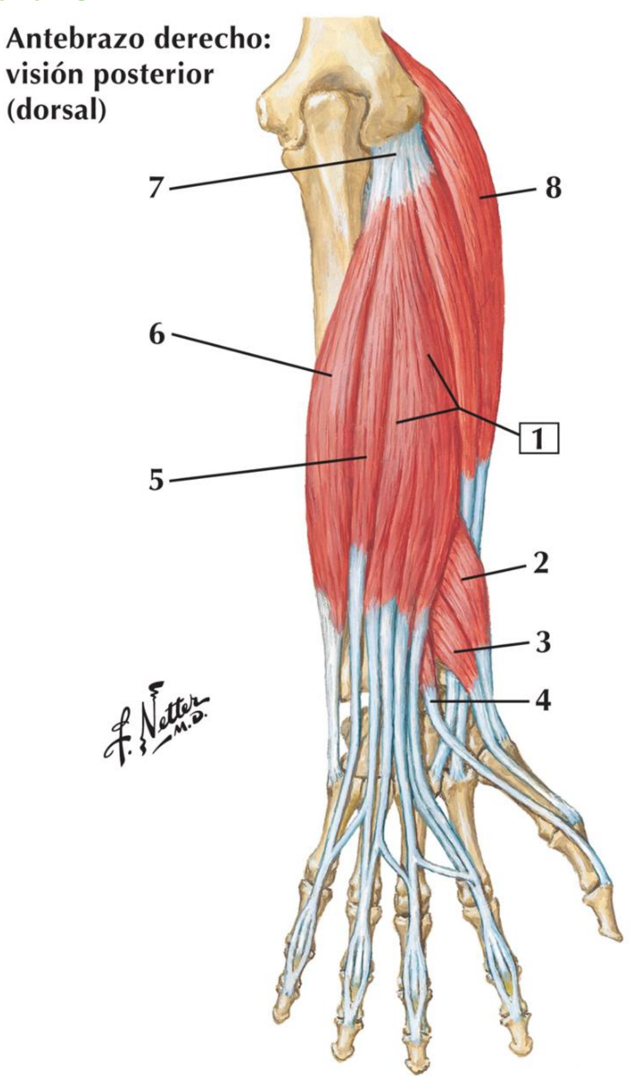
1. **Músculo extensor radial corto del carpo**
2. Músculo extensor radial largo del carpo
3. Tendón del extensor radial corto del carpo
4. Extensor cubital del carpo
5. Extensor del dedo meñique (quinto dedo)
6. Extensor de los dedos
7. Cúbito
8. Olécranon

Origen (proximal): el **músculo extensor radial corto del carpo** se origina en el epicóndilo lateral del húmero.
Inserción (distal): el músculo extensor radial corto del carpo se inserta en la base del 3.^{er} hueso metacarpiano.
Acción: extiende y abduce la mano a nivel del carpo.
Inervación: nervio radial (ramo profundo) (C7 y C8).
Comentario: el músculo extensor radial corto del carpo es más corto y grueso que el músculo extensor radial largo del carpo, que lo recubre en parte. Ocasionalmente, ambos músculos forman un vientre muscular único que da origen a dos tendones. Este músculo es importante para efectuar una **prensión fuerte** (para el que es necesaria la extensión del carpo; v. flashcard 6-36/S-83).

Aspectos clínicos. El músculo extensor radial corto del carpo actúa conjuntamente con el extensor radial largo del carpo, y su valoración clínica se hace con la de dicho músculo. Se pide al paciente que extienda y abduzca la mano a la altura del carpo contra resistencia. Esta acción no solo evalúa estos dos músculos, sino que también sirve para comprobar la integridad del nervio radial (su ramo profundo).

Sobre el olécranon se encuentra una bolsa serosa *(bursa)* subcutánea, y los traumatismos en este punto (golpes o caídas sobre el codo) pueden provocar en ella abrasiones e infecciones. La presión repetitiva en este punto también puede provocar una **bursitis olecraneana subcutánea** (llamada comúnmente «codo de estudiante»).

6-38. Músculos del antebrazo



1. **Músculo extensor de los dedos**
2. Músculo abductor largo del pulgar
3. Músculo extensor corto del pulgar
4. Tendón del músculo extensor largo del pulgar
5. Extensor del dedo meñique (quinto dedo)
6. Extensor cubital del carpo
7. Tendón extensor común
8. Extensor radial largo del carpo

Origen (proximal): el **músculo extensor de los dedos** se origina en el epicóndilo lateral del húmero.

Inserción (distal): el músculo extensor de los dedos se inserta en expansiones extensoras de los cuatro dedos mediales (del índice al meñique).

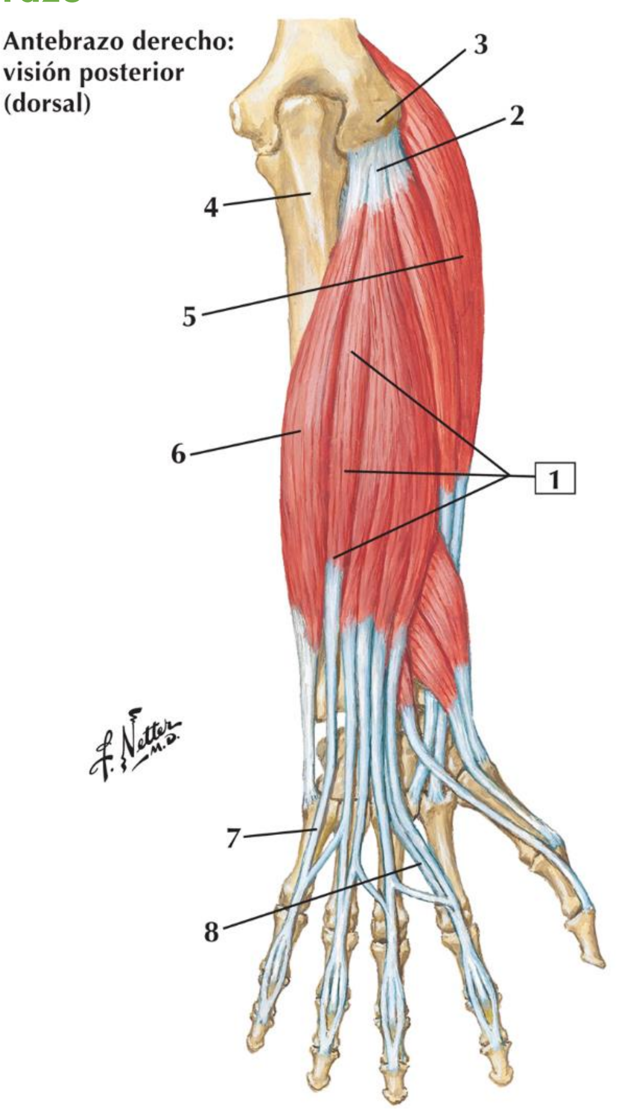
Acción: el músculo extensor de los dedos lleva a cabo la extensión en las articulaciones metacarpofalángicas e interfalángicas. Este músculo también interviene en la extensión del carpo cuando los dedos están extendidos.

Inervación: nervio radial (ramo interóseo posterior) (C7 y C8).

Comentario: los tendones del extensor de los dedos pasan a través del retináculo extensor (de los músculos extensores) en dirección a las expansiones extensoras de los cuatro dedos mediales. En ocasiones, este músculo tiene solo tres tendones en vez de cuatro. A menudo el músculo extensor del dedo meñique está unido al extensor de los dedos.

Aspectos clínicos. El músculo extensor de los dedos se valora clínicamente pidiendo al paciente que extienda los dedos contra resistencia. Es más fácil hacerlo si el explorador sujeta la mano en pronación del paciente con una mano y opone resistencia contra los dedos a la altura de las articulaciones metacarpofalángicas con la otra mano. Al contraerse, el vientre muscular formará un abultamiento a lo largo de la cara lateral del antebrazo (en el lado del dedo meñique en pronación).

6-39. Músculos del antebrazo



1. **Músculo extensor del dedo meñique**
2. Tendón común a los músculos epicondíleos laterales
3. Epicóndilo lateral del húmero
4. Cúbito
5. Extensor radial largo del carpo
6. Extensor cubital del carpo
7. Tendón del músculo extensor del dedo meñique
8. Tendón del músculo extensor del índice

Origen (proximal): el **músculo extensor del dedo meñique** se origina en el epicóndilo lateral del húmero.

Inserción (distal): el músculo extensor del dedo meñique se inserta en la expansión extensora del 5.° dedo.

Acción: extiende el 5.° dedo a nivel de las articulaciones metacarpofalángica e interfalángicas. Este músculo también interviene en la extensión del carpo cuando los dedos están extendidos.

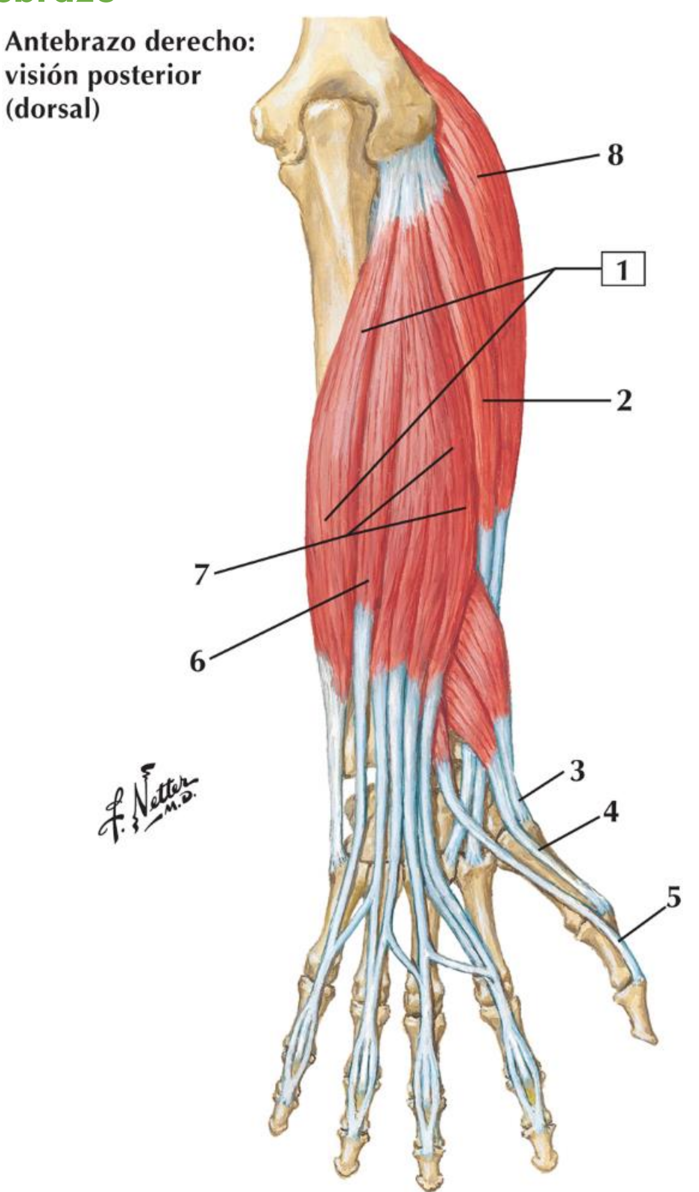
Inervación: nervio radial (ramo interóseo posterior) (C7 y C8).

Comentario: el delgado músculo extensor del dedo meñique a menudo está unido al grueso tendón del extensor de los dedos.

Aspectos clínicos. El pequeño músculo extensor del dedo meñique actúa con muchos de los otros extensores de los dedos y del carpo, y normalmente no se valora clínicamente como músculo individual, dado que es difícil comprobar su acción de forma aislada.

Las lesiones traumáticas de los dedos pueden provocar la fractura y/o la ruptura de los tendones flexores y extensores, o la rotura de los ligamentos. El llamado **«dedo en martillo»** es una de estas lesiones, que suele producirse por un golpe directo en la falange distal extendida, como puede ocurrir en el béisbol o el voleibol.

6-40. Músculos del antebrazo

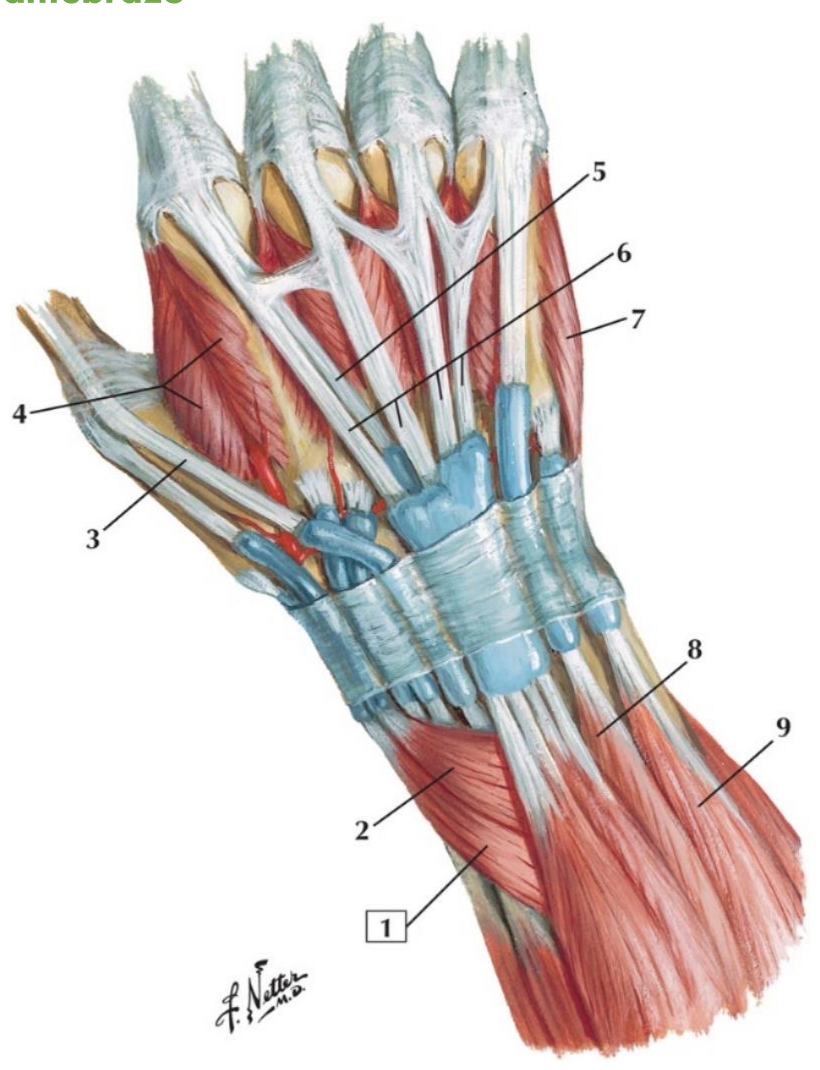


1. **Músculo extensor cubital del carpo**
2. Extensor radial corto del carpo
3. Tendón del músculo abductor largo del pulgar
4. Tendón del músculo extensor corto del pulgar
5. Tendón del músculo extensor largo del pulgar
6. Extensor del meñique (quinto dedo)
7. Extensor de los dedos
8. Extensor radial largo del carpo

Origen (proximal): el **músculo extensor cubital del carpo** posee dos cabezas: una se origina en el epicóndilo lateral del húmero y la otra en el borde posterior del cúbito.
Inserción (distal): se inserta en el lado medial de la base del 5.° hueso metacarpiano.
Acción: extiende y aduce la mano a nivel del carpo.
Inervación: nervio radial (ramo interóseo posterior) (C7 y C8).
Comentario: al igual que los músculos extensores radiales largo y corto del carpo, el extensor cubital del carpo actúa en **sinergia** con los músculos flexores de los dedos, ya que mantiene el carpo en extensión para tener más fuerza cuando la mano sujete un objeto. Esta acción es esencial para una **prensión fuerte.**

Aspectos clínicos. La valoración clínica del músculo extensor cubital del carpo se realiza pidiendo al paciente que extienda y aduzca el carpo contra resistencia. El explorador sujeta el puño del paciente en pronación y opone resistencia contra la extensión y la aducción del puño (movimiento del carpo [muñeca] hacia el lado del dedo meñique). Se observará el abultamiento formado por la contracción del vientre muscular a lo largo de la cara medial del antebrazo, y su tendón resaltará a nivel del carpo.

6-41. Músculos del antebrazo



1. **Músculo abductor largo del pulgar**
2. Músculo extensor corto del pulgar
3. Músculo extensor largo del pulgar
4. 1.er músculo interóseo dorsal
5. Tendón del músculo extensor del índice
6. Tendones del músculo extensor de los dedos
7. Músculo abductor del dedo meñique
8. Músculo extensor del dedo meñique
9. Músculo extensor cubital del carpo

Origen (proximal): el **músculo abductor largo del pulgar** se origina en la cara posterior del cúbito, radio y membrana interósea.

Inserción (distal): se inserta en la base del 1.er hueso metacarpiano.

Acción: abduce, extiende y rota lateralmente el pulgar a nivel de la articulación carpometacarpiana. También puede contribuir a la abducción del carpo.

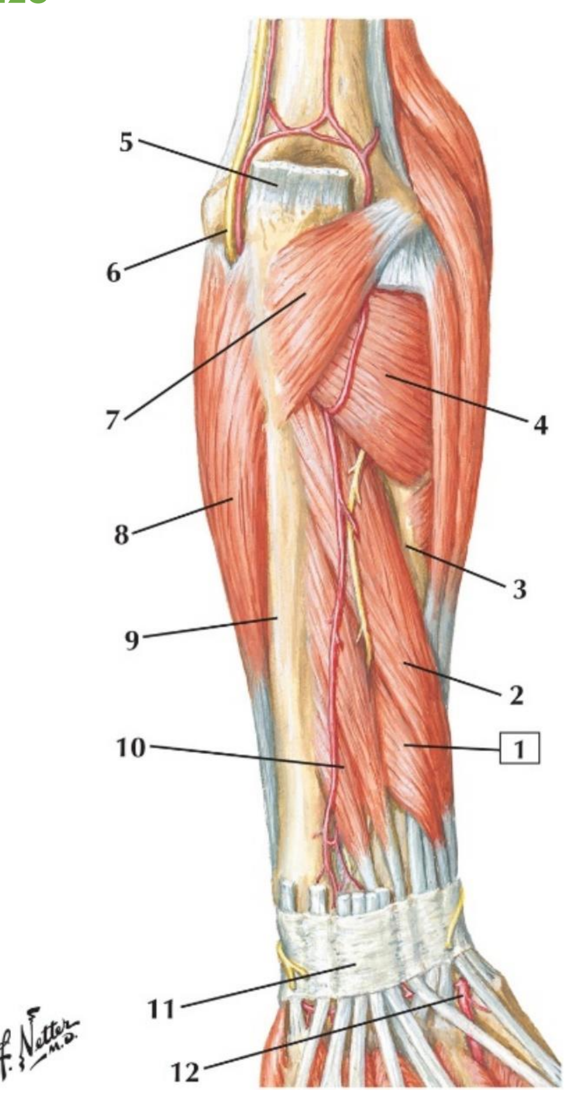
Inervación: nervio radial (ramo interóseo posterior) (C7 y C8).

Comentario: cuando el pulgar es abducido, el tendón del abductor largo del pulgar se hace más prominente y forma el límite lateral de la **«tabaquera anatómica».**

Aspectos clínicos. La valoración clínica del músculo abductor largo del pulgar se realiza pidiendo al paciente que supine la mano (palma hacia arriba) y extienda el antebrazo a nivel del codo. El explorador debe colocar un dedo sobre la cara lateral del pulgar extendido del paciente para oponer resistencia, y se pide al paciente que intente mover el pulgar hacia el codo (abducirlo). Mientras el paciente realiza esta acción, el explorador observará el movimiento del tendón del músculo en la base del hueso metacarpiano del pulgar.

La tensión o la rotura de los ligamentos colaterales del pulgar **(«pulgar de guardabosques o del esquiador»)** es consecuencia de la hiperabducción de la articulación metacarpofalángica del pulgar.

6-42. Músculos del antebrazo



1. **Músculo extensor corto del pulgar**
2. Músculo abductor largo del pulgar
3. Radio
4. Músculo supinador
5. Tendón del tríceps braquial *(cortado)*
6. Nervio cubital
7. Músculo ancóneo
8. Flexor cubital del carpo
9. Cúbito
10. Músculo extensor del índice
11. Retináculo de los músculos extensores (retináculo extensor de la muñeca)
12. Arteria radial (en la «tabaquera anatómica»)

Origen (proximal): el **músculo extensor corto del pulgar** se origina en la cara posterior del radio y la membrana interósea.

Inserción (distal): se inserta en el dorso de la base de la falange proximal del pulgar.

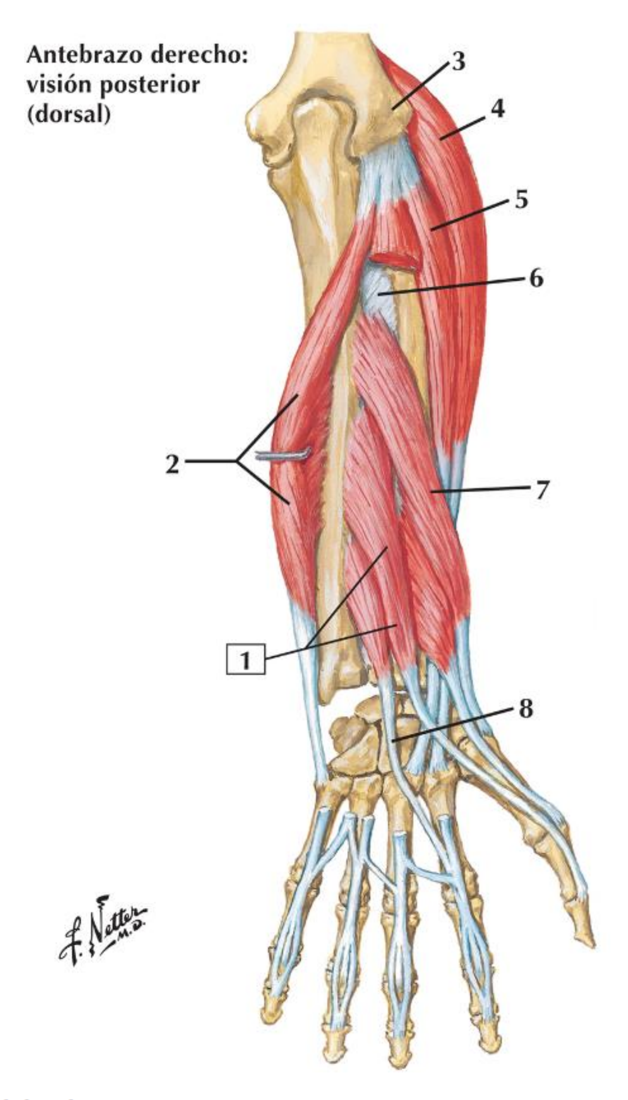
Acción: extiende la falange proximal del pulgar a nivel de la articulación metacarpofalángica. Mediante su acción continuada, también puede extender el 1.^{er} hueso metacarpiano a nivel de la articulación carpometacarpiana.

Inervación: nervio radial (ramo interóseo posterior) (C7 y C8).

Comentario: el músculo extensor corto del pulgar discurre junto al músculo abductor largo del pulgar. Los tendones de los dos músculos forman parte del límite lateral de la **«tabaquera anatómica».** El pulso de la arteria radial se puede palpar a nivel de la tabaquera.

Aspectos clínicos. Se puede realizar la valoración clínica del músculo extensor corto del pulgar pidiendo al paciente que supine la mano extendida y que luego intente extender el pulgar (como para hacer autostop) contra resistencia. Además de valorar la fuerza del músculo, el explorador podrá ver y palpar el tendón del músculo en la cara dorsal de la articulación metacarpofalángica del pulgar.

6-43. Músculos del antebrazo



1. **Músculo extensor largo del pulgar**
2. Músculo extensor cubital del carpo *(rechazado)*
3. Epicóndilo lateral del húmero
4. Músculo extensor radial largo del carpo
5. Músculo extensor radial corto del carpo
6. Membrana interósea del antebrazo
7. Músculo abductor largo del pulgar
8. Tendón del músculo extensor del índice

Origen (proximal): el **músculo extensor largo del pulgar** se origina en la cara posterior del tercio medio del cúbito y en la membrana interósea.

Inserción (distal): se inserta en el dorso de la base de la falange distal del pulgar.

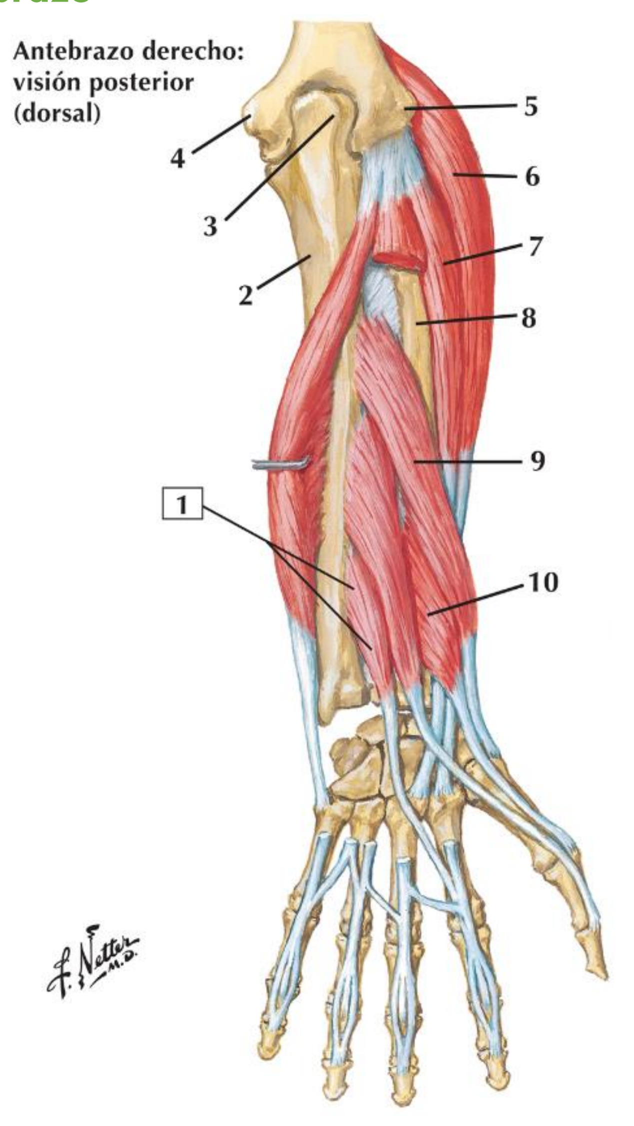
Acción: extiende la falange distal del pulgar a nivel de las articulaciones metacarpofalángica e interfalángica. Como discurre de manera oblicua, puede contribuir a la abducción del pulgar.

Inervación: nervio radial (ramo interóseo posterior) (C7 y C8).

Comentario: el tendón del extensor largo del pulgar forma el límite medial o cubital de la **«tabaquera anatómica».**

Aspectos clínicos. La **arteria radial** puede localizarse en el interior de la tabaquera anatómica, donde puede palparse su pulso. La tabaquera anatómica está limitada lateralmente por los tendones de los músculos abductor largo del pulgar y extensor corto del pulgar, y medialmente por el tendón del extensor largo del pulgar. El hueso escafoides se encuentra en el suelo de la tabaquera anatómica; si este hueso **se fractura** por una caída sobre la mano extendida, aparecerá dolor e inflamación en la tabaquera anatómica (el escafoides es el hueso del carpo que se fractura con más frecuencia).

6-44. Músculos del antebrazo



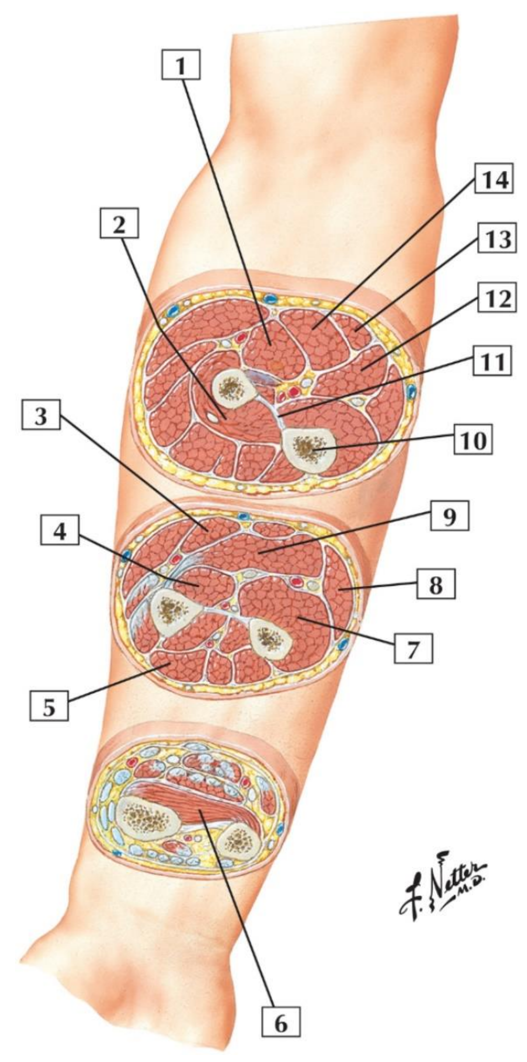
1. **Músculo extensor del índice**
2. Cúbito
3. Olécranon
4. Epicóndilo medial del húmero
5. Epicóndilo lateral del húmero
6. Extensor radial largo del carpo
7. Extensor radial corto del carpo
8. Radio
9. Abductor largo del pulgar
10. Extensor corto del pulgar

Origen (proximal): el **músculo extensor del índice** se origina en la cara posterior del cúbito y en la membrana interósea.
Inserción (distal): el músculo extensor del índice se inserta en la expansión extensora del 2.° dedo.
Acción: extiende todas las articulaciones del dedo índice. Puede ayudar a los otros extensores a extender el carpo.
Inervación: nervio radial (ramo interóseo posterior) (C7 y C8).
Comentario: el músculo extensor del índice es un músculo estrecho y alargado que se sitúa medial y paralelo al músculo extensor largo del pulgar. Permite al dedo índice extenderse independientemente de los otros dedos.

Aspectos clínicos. Junto con el músculo extensor de los dedos, el músculo extensor del índice realiza la **extensión** independiente **del dedo índice,** de forma que los otros dedos puedan estar flexionados mientras se mantiene el índice extendido (como al señalar algo). Esta maniobra es más difícil de realizar con cualquier otro dedo.

Las **fracturas** a nivel del cuello de los metacarpianos suelen ser el resultado de un golpe con el puño.

6-45. Músculos del antebrazo en secciones transversales



1. Músculo pronador redondo
2. Músculo supinador
3. Músculo flexor radial del carpo
4. Músculo flexor largo del pulgar
5. Músculo extensor de los dedos
6. Músculo pronador cuadrado
7. Músculo flexor profundo de los dedos
8. Músculo flexor cubital del carpo
9. Músculo flexor superficial de los dedos
10. Cúbito
11. Membrana interósea del antebrazo
12. Flexor superficial de los dedos (cabeza humerocubital)
13. Músculo palmar largo
14. Flexor radial del carpo

Comentario: los músculos del antebrazo se dividen en dos compartimientos, uno anterior y otro posterior. Los músculos del compartimiento anterior son en su mayoría **flexores** del carpo y de los dedos (siendo dos pronadores). Los del compartimiento posterior generalmente son **extensores** del carpo y de los dedos (y uno es un músculo supinador).

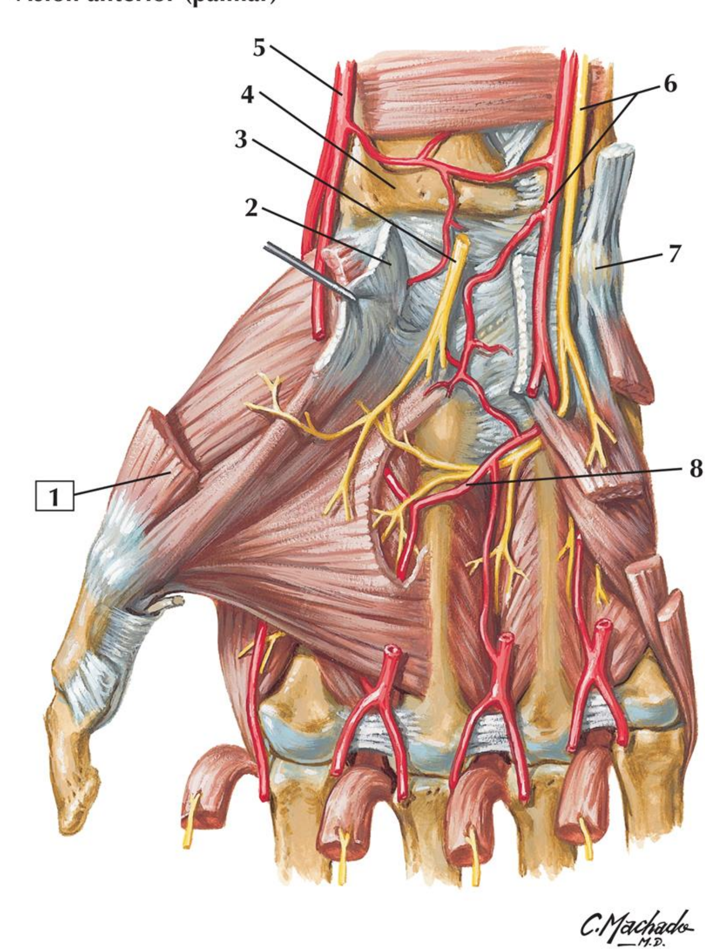
Los músculos del compartimiento anterior o flexor del antebrazo están inervados en su mayoría por el **nervio mediano** y sus ramos. Solo el flexor cubital del carpo y la mitad medial del flexor profundo de los dedos están inervados por el **nervio cubital** y sus ramos.

Los músculos del compartimiento posterior del antebrazo están inervados por el **nervio radial** y sus ramos.

Aspectos clínicos. Lo habitual no es que los músculos actúen de forma aislada, sino que se contraigan y actúen juntos sobre la articulación. Por tanto, es importante clasificarlos mentalmente en compartimientos según su función (p. ej., extensores o flexores) y conocer la inervación y vascularización de los músculos de ese compartimiento.

6-46. Músculos intrínsecos de la mano

Visión anterior (palmar)



1. **Músculo abductor corto del pulgar** ***(cortado)***
2. Retináculo de los músculos flexores (retináculo flexor de la muñeca) *(reflejado)*
3. Nervio mediano
4. Radio
5. Arteria radial
6. Arteria y nervio cubitales
7. Hueso pisiforme
8. Arco palmar profundo (arterial)

Origen (proximal): el **músculo abductor corto del pulgar** se origina en el retináculo flexor y los tubérculos de los huesos escafoides y trapecio.

Inserción (distal): se inserta en la cara lateral de la base de la falange proximal del pulgar.

Acción: abduce el pulgar a nivel de las articulaciones carpometacarpiana y metacarpofalángica.

Inervación: ramo recurrente del nervio mediano (C8 y T1).

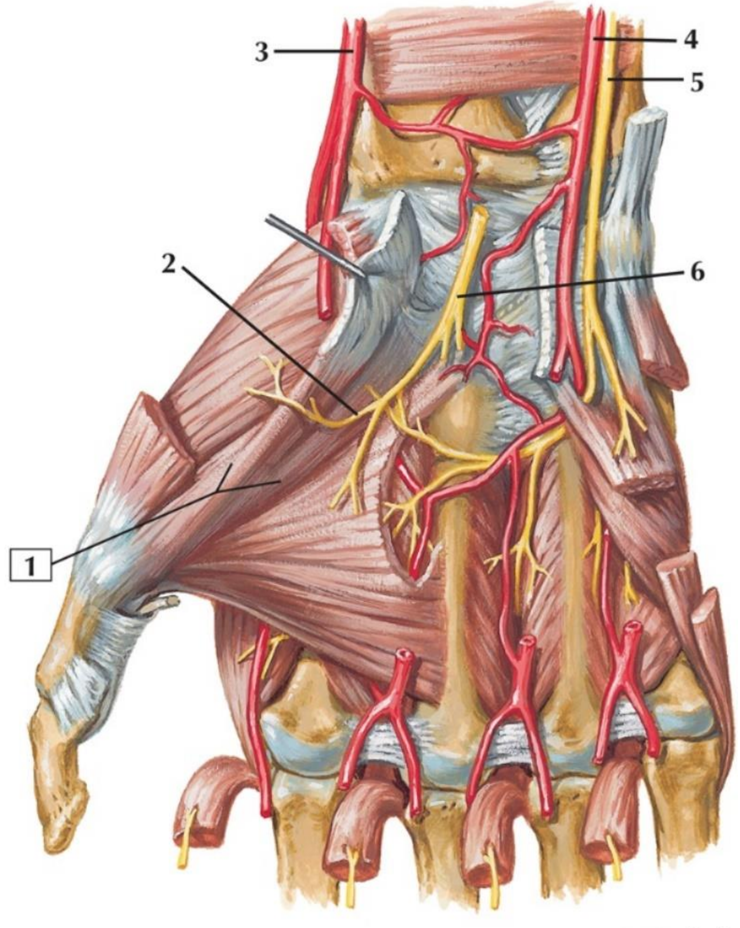
Comentario: el músculo abductor corto del pulgar es uno de los tres músculos que constituyen los músculos de la eminencia tenar en la base del pulgar. Todos los **músculos de la eminencia tenar** están inervados por el ramo tenar (recurrente) del nervio mediano (C8 y T1).

Aspectos clínicos. La valoración clínica del músculo abductor corto del pulgar se realiza pidiendo al paciente que abduzca el pulgar contra resistencia. La abducción del pulgar requiere moverlo hacia el codo formando un ángulo recto con la palma en posición supina. Se podrá apreciar el abultamiento formado por el vientre muscular en la eminencia tenar.

El nervio mediano puede quedar comprimido en el túnel carpiano **(síndrome del túnel carpiano)** por debajo del retináculo flexor. Esta lesión suele estar relacionada con los movimientos laborales repetitivos relacionados con la flexión y la extensión de la muñeca.

6-47. Músculos intrínsecos de la mano

Visión anterior (palmar)



1. **Músculo flexor corto del pulgar**
2. Ramo tenar (recurrente) del nervio mediano
3. Arteria radial
4. Arteria cubital
5. Nervio cubital
6. Nervio mediano

Origen (proximal): el **músculo flexor corto del pulgar** presenta dos cabezas. La cabeza superficial se origina en el retináculo flexor y el hueso trapecio. La cabeza profunda se origina en el suelo del conducto carpiano, formado por los huesos trapezoide y grande.

Inserción (distal): las dos cabezas del músculo flexor corto del pulgar se unen en un tendón común que se inserta en la cara lateral del 1.^er^ hueso metacarpiano y base de la falange proximal. El tendón de inserción contiene el hueso sesamoideo radial de la articulación metacarpofalángica.

Acción: flexiona la falange proximal del pulgar a nivel de la articulación metacarpofalángica e, indirectamente, hace rotar medialmente el hueso metacarpiano del pulgar a nivel de la articulación carpometacarpiana.

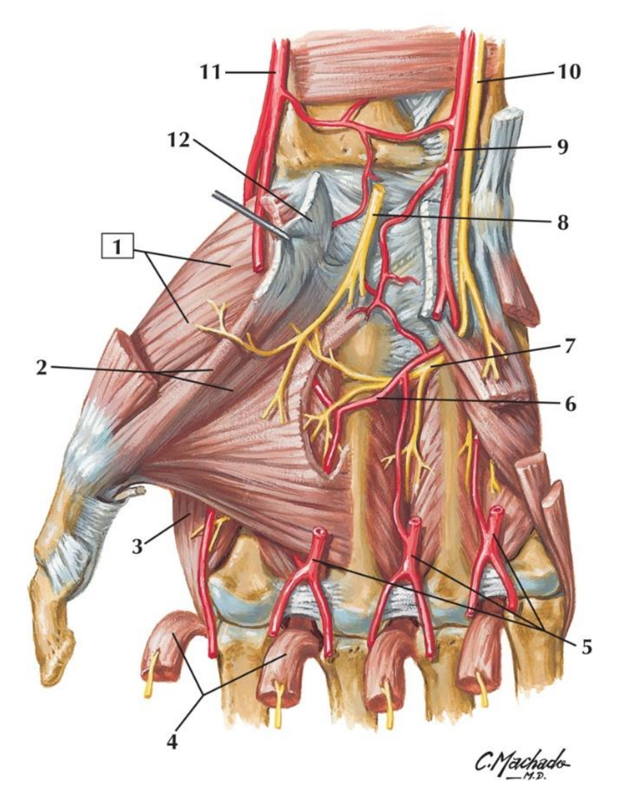
Inervación: ramo recurrente del nervio mediano (C8 y T1).

Comentario: el músculo flexor corto del pulgar es uno de los tres que constituyen los músculos de la eminencia tenar en la base del pulgar. Todos los músculos de la **eminencia tenar** están inervados por el ramo tenar (recurrente) del nervio mediano.

Aspectos clínicos. El ramo tenar (recurrente) del nervio mediano tiene una disposición bastante superficial en la palma después de dividirse en el interior del vientre del músculo flexor corto del pulgar. Las **laceraciones** que atraviesen la palma y la eminencia tenar pueden cortar este importante ramo, que inerva los tres músculos de la eminencia tenar. Por tanto, hay que valorar cuidadosamente la integridad de estos músculos en presencia de laceraciones de la mano.

6-48. Músculos intrínsecos de la mano

Visión anterior (palmar)



1. **Músculo oponente del pulgar**
2. Músculo flexor corto del pulgar
3. 1.er músculo interóseo dorsal
4. Músculos lumbricales 1.° y 2.° *(reflejados)*
5. Arterias digitales palmares comunes
6. Arco (arterial) palmar profundo
7. Rama profunda del nervio cubital
8. Nervio mediano
9. Arteria cubital
10. Nervio cubital
11. Arteria radial
12. Retináculo flexor (ligamento transverso del carpo) *(reflejado)*

Origen (proximal): el **músculo oponente del pulgar** se origina en el retináculo flexor (de los músculos flexores) y en el hueso trapecio.

Inserción (distal): se inserta en la cara lateral del 1.er hueso metacarpiano.

Acción: tracciona del 1.er hueso metacarpiano y lo hace rotar medialmente de manera que cruza la palma, oponiendo el pulgar contra los otros dedos.

Inervación: ramo recurrente del nervio mediano (C8 y T1).

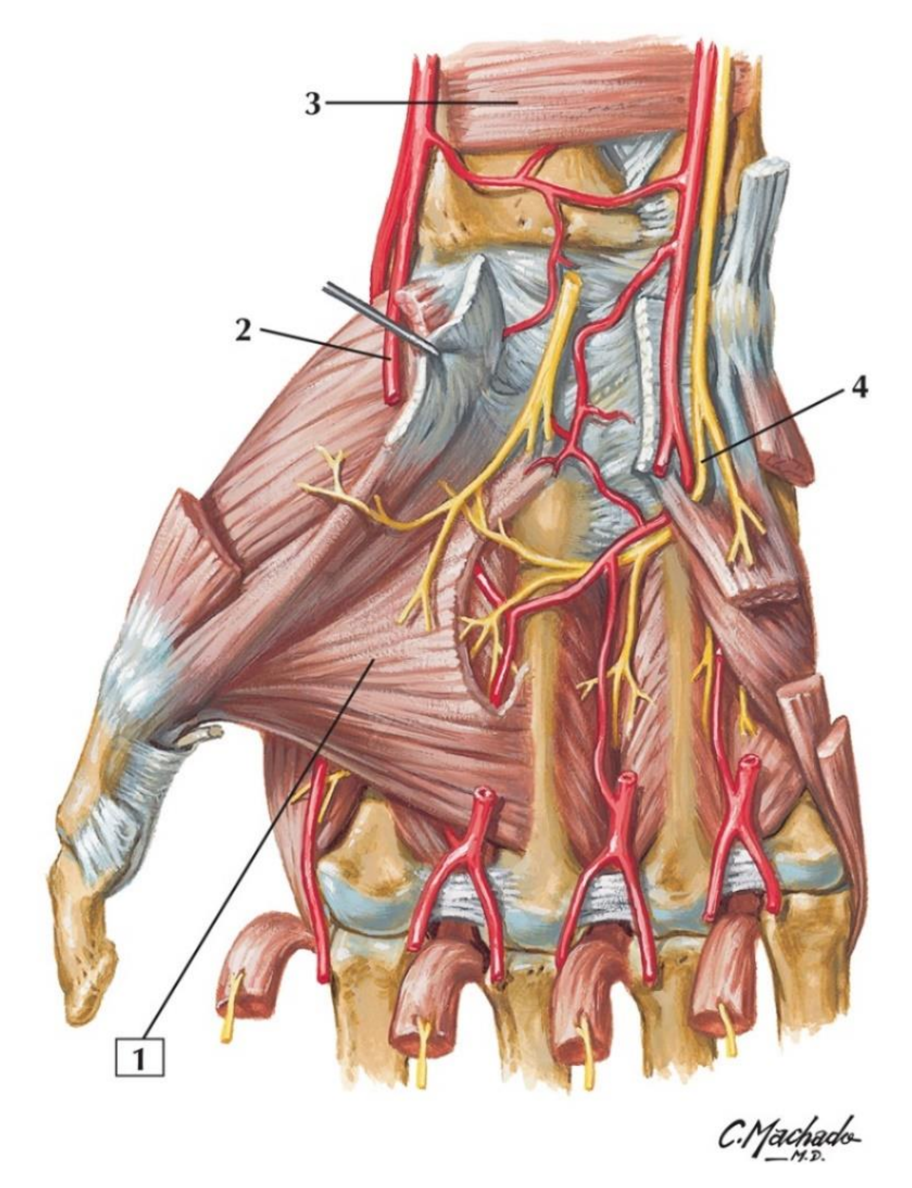
Comentario: el músculo oponente del pulgar es uno de los tres que constituyen los músculos tenares en la base del pulgar. Todos los **músculos tenares** están inervados por el ramo recurrente del nervio mediano.

Aspectos clínicos. La valoración clínica del músculo oponente del pulgar se realiza pidiendo al paciente que se toque la base del dedo meñique con el pulgar mientras se opone resistencia sobre el lado palmar de la base del pulgar.

Como sucede con todos los músculos tenares, una lesión en la palma de la mano anterior al origen del ramo recurrente del nervio mediano provocará una denervación de estos músculos. Si la lesión del nervio mediano se limita al carpo y/o la mano, todos los músculos del antebrazo inervados por él conservarán su función.

6-49. Músculos intrínsecos de la mano

Visión anterior (palmar)



1. **Músculo aductor del pulgar**
2. Rama palmar superficial de la arteria radial
3. Músculo pronador cuadrado
4. Ramo profundo del nervio cubital

Origen (proximal): las fibras proximales del **músculo aductor del pulgar** constituyen la **cabeza oblicua** y se originan en las bases de los huesos metacarpianos 2.° y 3.° y el hueso grande. La **cabeza transversa** se origina en la cara anterior del cuerpo del 3.er hueso metacarpiano.

Inserción (distal): ambas cabezas del músculo aductor del pulgar convergen en un hueso sesamoideo en el lado medial o cubital de la articulación metacarpofalángica. Se insertan en la base de la falange proximal del pulgar.

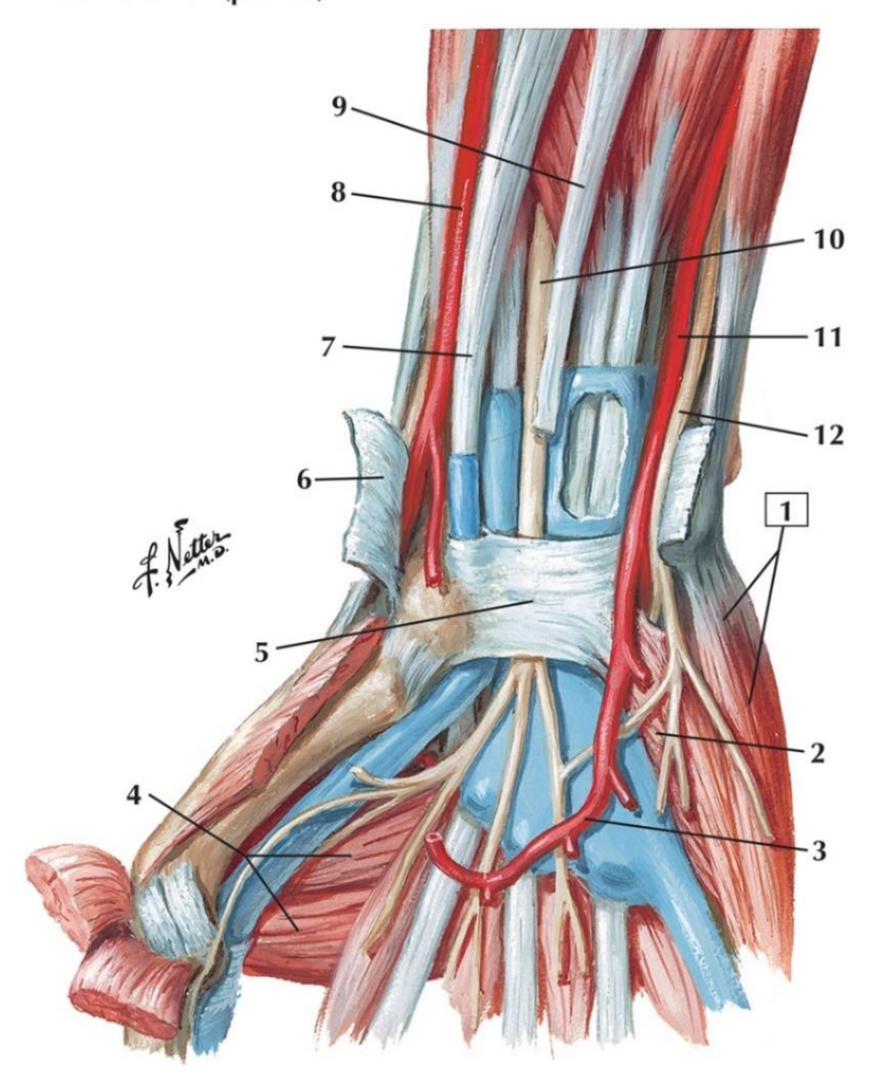
Acción: aduce la falange proximal del pulgar hacia el dedo medio.

Inervación: ramo profundo del nervio cubital (C8 y T1).

Comentario: el músculo aductor del pulgar no se considera un músculo de la eminencia tenar. Aunque actúe sobre el pulgar, está inervado por el **nervio cubital.**

Aspectos clínicos. La valoración clínica del músculo aductor del pulgar se efectúa pidiendo al paciente que aduzca el pulgar contra resistencia. Se indica al paciente que coloque el pulgar en una posición totalmente abducida (en ángulo recto con la palma supinada, apuntando hacia arriba) y entonces se opone resistencia cuando el paciente intenta volver a colocar el pulgar en posición de aducción (pegado a la palma, justo lateral al dedo índice).

6-50. Músculos de la mano



1. **Músculo abductor del dedo meñique**
2. Músculo oponente del dedo meñique
3. Arco (arterial) palmar superficial
4. Músculo aductor del pulgar *(las dos cabezas)*
5. Retináculo de los músculos flexores (retináculo flexor)
6. Ligamento radiocarpiano palmar *(reflejado)*
7. Tendón del músculo flexor radial del carpo
8. Arteria radial
9. Tendón del músculo palmar largo
10. Nervio mediano
11. Arteria cubital
12. Nervio cubital

Origen (proximal): el **músculo abductor del dedo meñique** se origina en el hueso pisiforme y en el tendón del músculo flexor cubital del carpo.

Inserción (distal): se inserta en la cara medial de la base de la falange proximal del quinto dedo.

Acción: abduce el quinto dedo.

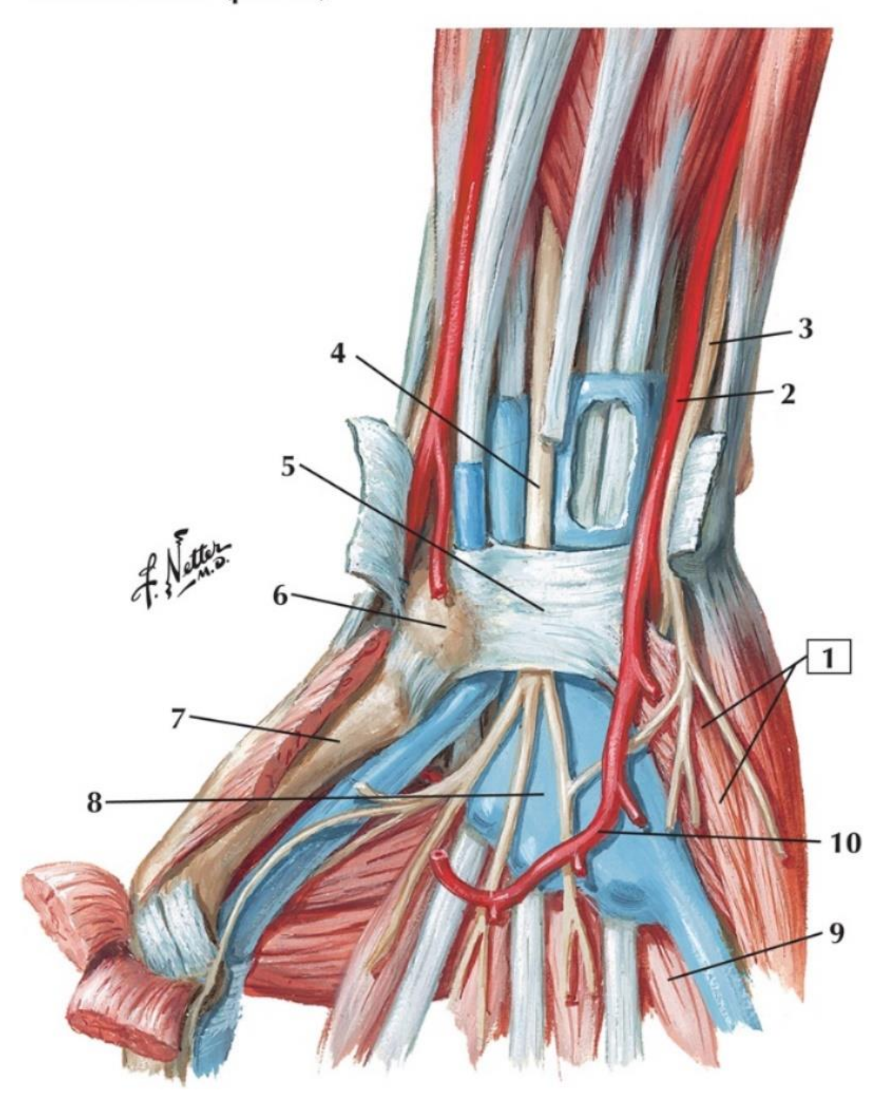
Inervación: ramo profundo del nervio cubital (C8 y T1).

Comentario: el músculo abductor del dedo meñique es uno de los tres **músculos hipotenares,** que constituyen los músculos intrínsecos del dedo meñique. Todos están inervados por el ramo profundo del nervio cubital e irrigados por ramas profundas de la arteria cubital.

Aspectos clínicos. El músculo abductor del dedo meñique puede evaluarse clínicamente pidiendo al paciente que abduzca el dedo meñique contra resistencia. Con la palma en supinación y los dedos extendidos y juntos, se pide al paciente que abduzca el dedo meñique (que lo mueva en sentido medial, alejándolo de la palma y de los otros dedos) mientras se opone resistencia.

6-51. Músculos de la mano

Visión anterior (palmar)



1. **Músculo flexor del dedo meñique**
2. Arteria cubital
3. Nervio cubital
4. Nervio mediano
5. Retináculo flexor (ligamento transverso del carpo)
6. Hueso trapecio
7. 1.er hueso metacarpiano
8. Vaina tendinosa común de los músculos flexores (*bursa* cubital)
9. Músculo lumbrical
10. Arco palmar superficial (arterial)

Origen (proximal): el **músculo flexor del dedo meñique** se origina en el gancho del hueso ganchoso y en el retináculo flexor (de los músculos flexores).

Inserción (distal): se inserta en la cara medial de la base de la falange proximal del dedo meñique, como el músculo abductor del dedo meñique.

Acción: flexiona la falange proximal del quinto dedo a nivel de la articulación metacarpofalángica.

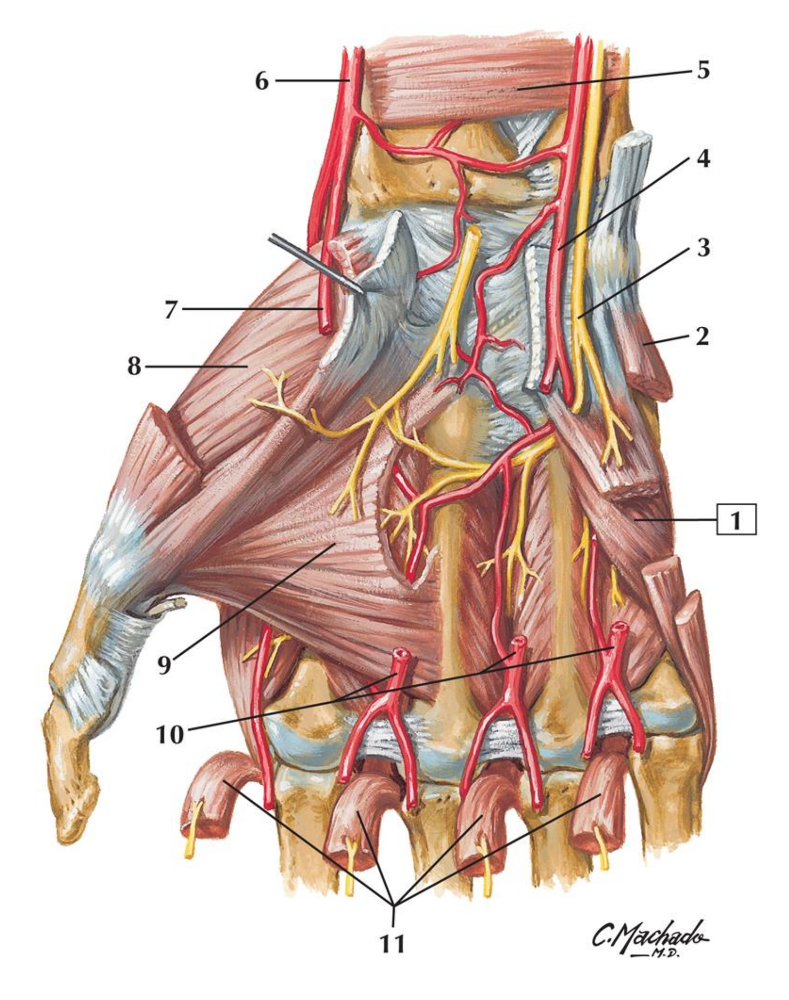
Inervación: ramo profundo del nervio cubital (C8 y T1).

Comentario: el músculo flexor del dedo meñique es uno de los tres **músculos hipotenares,** que constituyen los músculos intrínsecos del dedo meñique. Todos están inervados por el ramo profundo del nervio cubital e irrigados por ramas profundas de la arteria cubital.

Aspectos clínicos. La valoración clínica del músculo flexor corto del dedo meñique se realiza pidiendo al paciente que flexione el dedo meñique a nivel de la articulación metacarpofalángica contra resistencia. Es útil sujetar los tres dedos medios en posición extendida mientras el paciente intenta flexionar el quinto dedo, que debería estar extendido a la altura de las articulaciones interfalángicas.

6-52. Músculos intrínsecos de la mano

Visión anterior (palmar)



1. **Músculo oponente del dedo meñique**
2. Músculo abductor del dedo meñique *(cortado)*
3. Nervio cubital
4. Arteria cubital
5. Músculo pronador cuadrado
6. Arteria radial
7. Rama palmar superficial de la arteria radial
8. Músculo oponente del pulgar
9. Músculo aductor del pulgar
10. Arterias digitales palmares comunes
11. Músculos lumbricales *(reflejados)*

Origen (proximal): el **músculo oponente del dedo meñique** se origina en el gancho del hueso ganchoso y en el retináculo flexor (de los músculos flexores).

Inserción (distal): se inserta en la cara palmar del cuerpo del 5.° hueso metacarpiano.

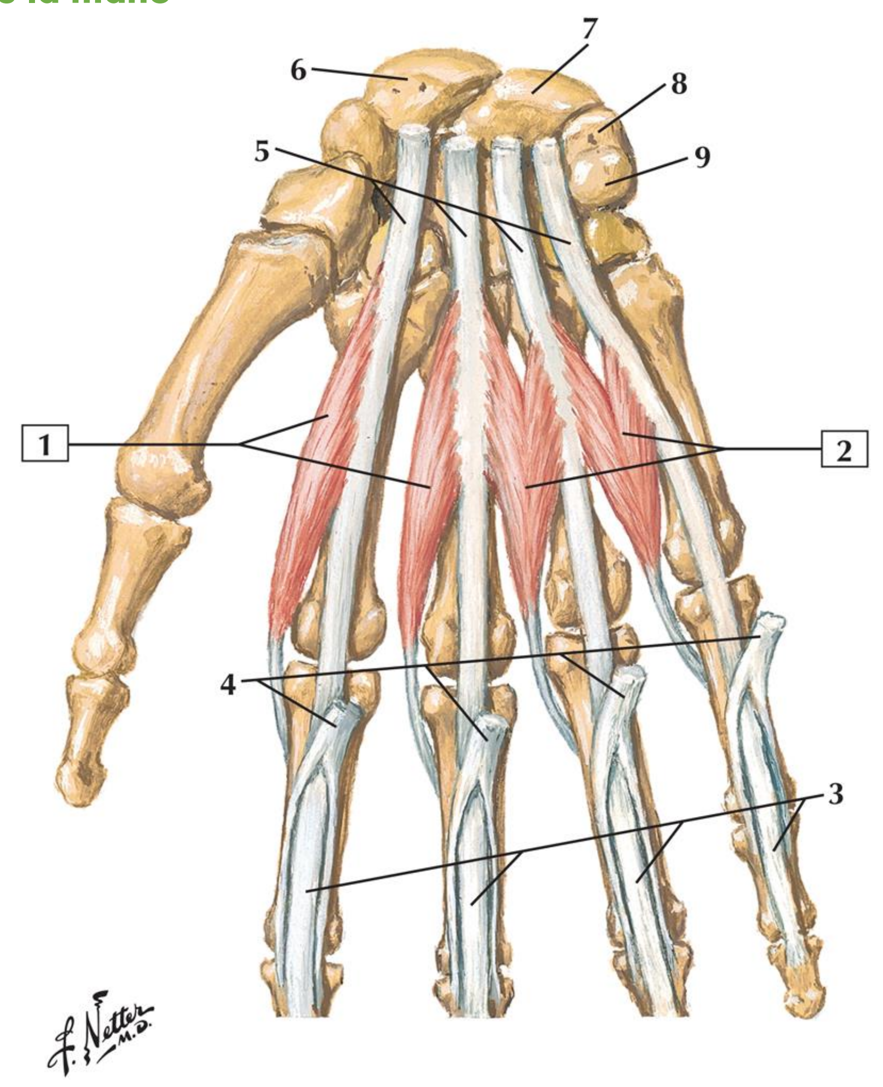
Acción: abduce, flexiona y rota lateralmente el 5.° hueso metacarpiano, aumentando la cavidad de la palma de la mano y la fuerza de prensión y oponiendo el dedo meñique al pulgar.

Inervación: ramo profundo del nervio cubital (C8 y T1).

Comentario: el músculo oponente del dedo meñique es uno de los tres **músculos hipotenares,** que constituyen los músculos intrínsecos del dedo meñique. Todos estos músculos están inervados por el ramo profundo del nervio cubital e irrigados por ramas profundas de la arteria cubital.

Aspectos clínicos. Para valorar clínicamente la oposición del dedo meñique hay que pedir al paciente que junte la punta de los dedos pulgar y meñique y luego, colocando un dedo sobre las eminencias tenar e hipotenar del paciente, intentar separar los dedos opuestos para comprobar la fuerza de los músculos oponentes.

6-53. Músculos de la mano



1. **Músculos lumbricales 1.° y 2.°**
2. **Músculos lumbricales 3.° y 4.°**
3. Tendones del músculo flexor profundo de los dedos
4. Tendones del músculo flexor superficial de los dedos *(cortados)*
5. Tendones del músculo flexor profundo de los dedos
6. Hueso escafoides
7. Hueso semilunar
8. Hueso piramidal
9. Hueso pisiforme

Origen (proximal): los **músculos lumbricales 1.° y 2.°** se originan en los dos tendones laterales del músculo flexor profundo de los dedos. Los **músculos lumbricales 3.° y 4.°** se originan en los tres tendones mediales del músculo flexor profundo de los dedos.

Inserción (distal): se insertan en las caras laterales de las expansiones extensoras de los dedos 2.° a 5.° (del índice al meñique).

Acción: flexionan las articulaciones metacarpofalángicas y extienden las articulaciones interfalángicas.

Inervación: los lumbricales 1.° y 2.° están inervados por el nervio mediano (C8 y T1). Los lumbricales 3.° y 4.° están inervados por el ramo profundo del nervio cubital (C8 y T1).

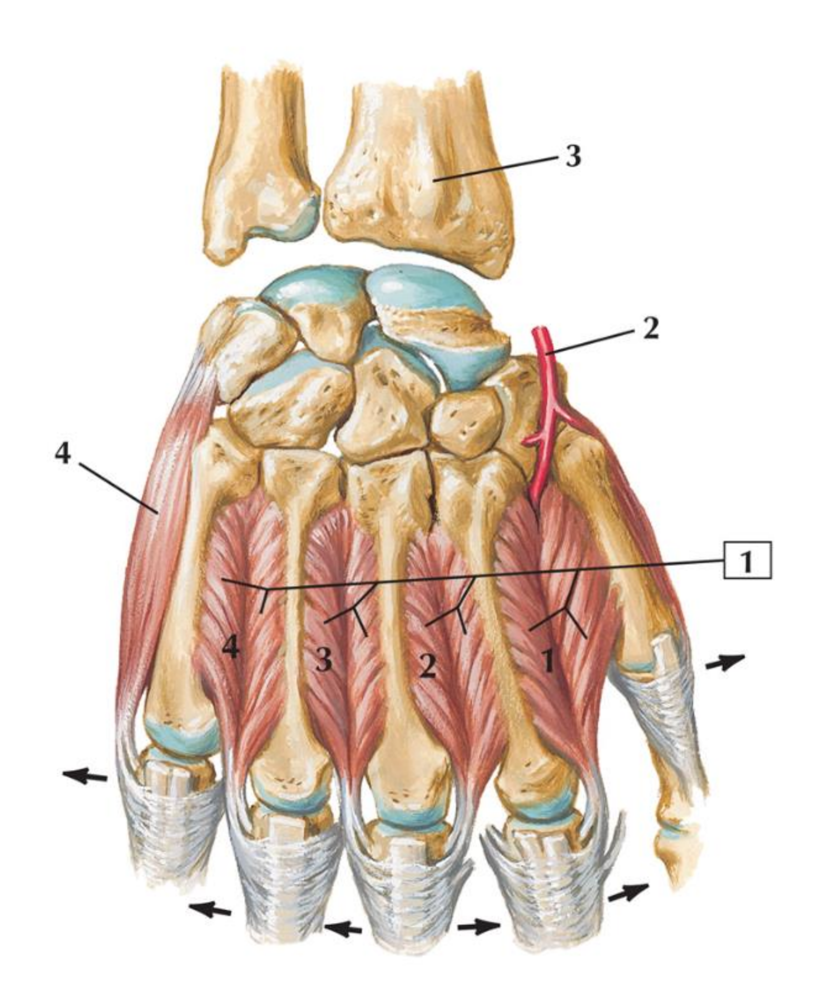
Comentario: debido a la forma en que los lumbricales pasan por la articulación interfalángica proximal, impiden la hiperextensión de la articulación por el músculo extensor de los dedos.

Los músculos lumbricales pueden mostrar numerosas variaciones en sus inserciones.

Aspectos clínicos. Se pueden valorar clínicamente los músculos lumbricales pidiendo al paciente que flexione las cuatro articulaciones metacarpofalángicas mediales contra resistencia, mientras se mantienen extendidas las articulaciones interfalángicas.

6-54. Músculos intrínsecos de la mano

Visión posterior (dorsal)



1. **Músculos interóseos dorsales**
2. Arteria radial
3. Radio
4. Músculo abductor del dedo meñique

Origen (proximal): los **cuatro músculos interóseos dorsales** son bipenniformes. Se originan mediante dos cabezas en los lados adyacentes de los huesos metacarpianos.

Inserción (distal): cada músculo interóseo se inserta en la base de la falange proximal y en la aponeurosis que forma la expansión extensora de los dedos 2.° a 4.°.

Acción: abduce los dedos de un eje longitudinal imaginario que pasa a través del dedo medio *(flechas)*. Los interóseos dorsales también flexionan los dedos a nivel de las articulaciones metacarpofalángicas y ayudan a la extensión de las dos falanges distales a nivel de las articulaciones interfalángicas.

Inervación: ramo profundo del nervio cubital (C8 y T1).

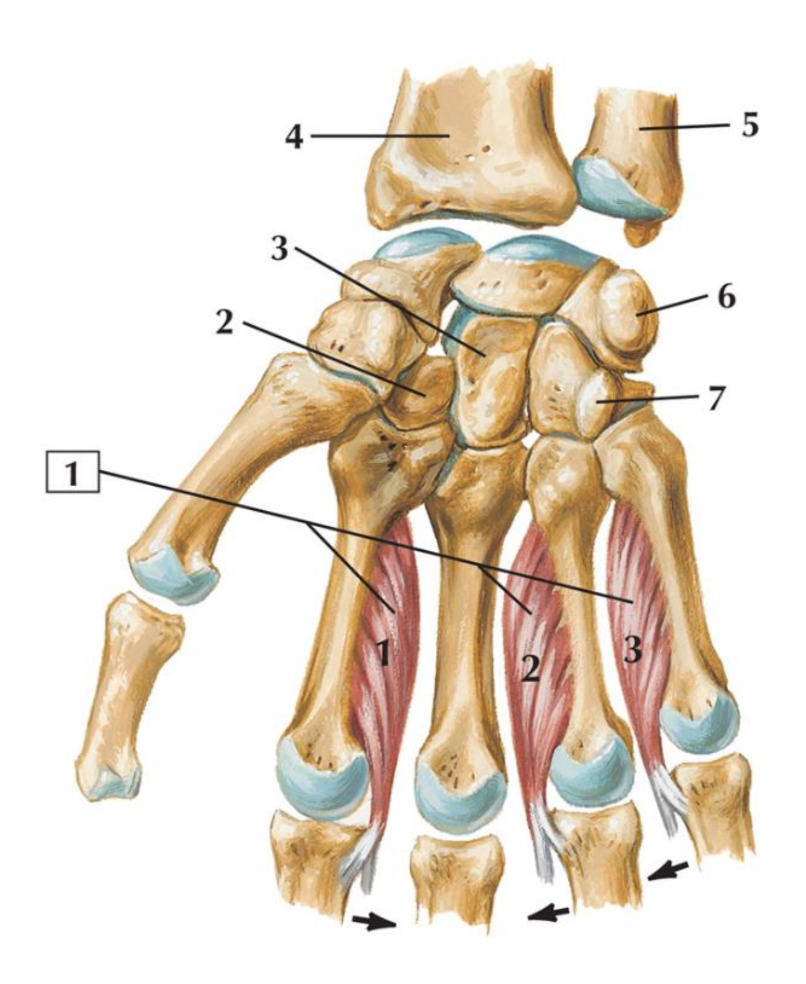
Comentario: el 1.er interóseo dorsal es el más grande. Ocupa el espacio entre los huesos metacarpianos del pulgar y el dedo índice, y a menudo se considera como el **músculo «del pellizco».** El 1.er interóseo dorsal se usa también, junto con el músculo aductor del pulgar, en el movimiento de **pinza de precisión.**

Los músculos interóseos dorsales no están asociados con el pulgar ni el dedo meñique; estos dedos poseen sus propios abductores.

Aspectos clínicos. Los músculos interóseos dorsales se valoran clínicamente sujetando juntos los dedos extendidos y en aducción y pidiendo al paciente que separe los dedos (que realice una abducción) contra esta resistencia.

6-55. Músculos intrínsecos de la mano

Visión anterior (palmar)



1. **Músculos interóseos palmares**
2. Hueso trapezoide
3. Hueso capitado (hueso grande)
4. Radio
5. Cúbito
6. Hueso pisiforme
7. Gancho del hueso ganchoso

Origen (proximal): los **tres músculos interóseos palmares** se originan en las caras palmares de los huesos metacarpianos de los dedos 2.°, 4.° y 5.°.

Inserción (distal): los tendones de los interóseos palmares se insertan en las expansiones extensoras de los dedos y bases de las falanges proximales de los dedos 2.°, 4.° y 5.°.

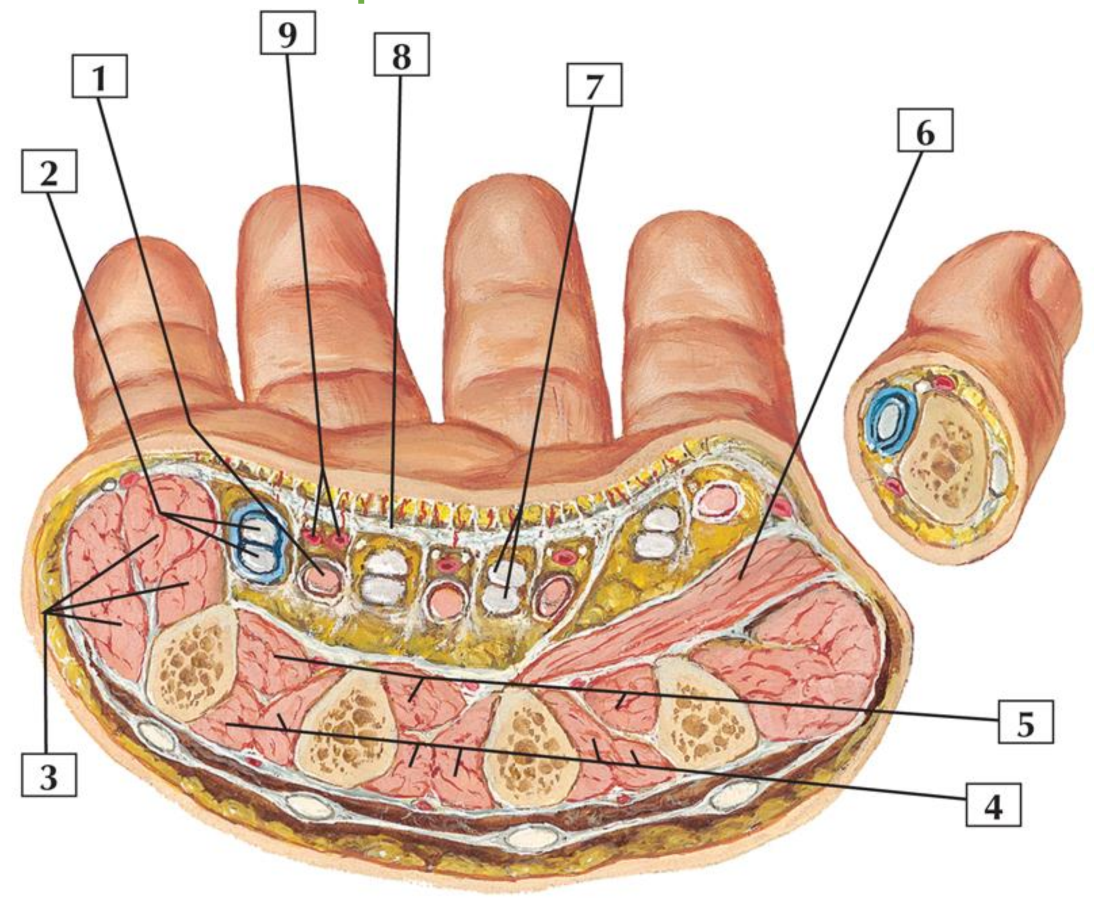
Acción: los interóseos palmares aducen los dedos a nivel de las articulaciones metacarpofalángicas, aproximándolos hacia un eje longitudinal imaginario que pasa a través del dedo medio *(flechas)*. También contribuyen a la flexión de la falange proximal a nivel de la articulación metacarpofalángica y ayudan a la extensión de las dos falanges distales a nivel de las articulaciones interfalángicas.

Inervación: ramo profundo del nervio cubital (C8 y T1).

Comentario: los tres músculos interóseos palmares unipenniformes son más pequeños que los cuatro interóseos dorsales.

Aspectos clínicos. Los músculos interóseos palmares pueden valorarse clínicamente pidiendo al paciente que sujete una hoja de papel entre dos dedos adyacentes aducidos. Mientras el paciente sujeta el papel, el explorador intenta tirar del papel. En caso de aducción debilitada, el paciente tendrá dificultades para sujetar la hoja de papel entre los dedos.

6-56. Sección transversal de la palma de la mano





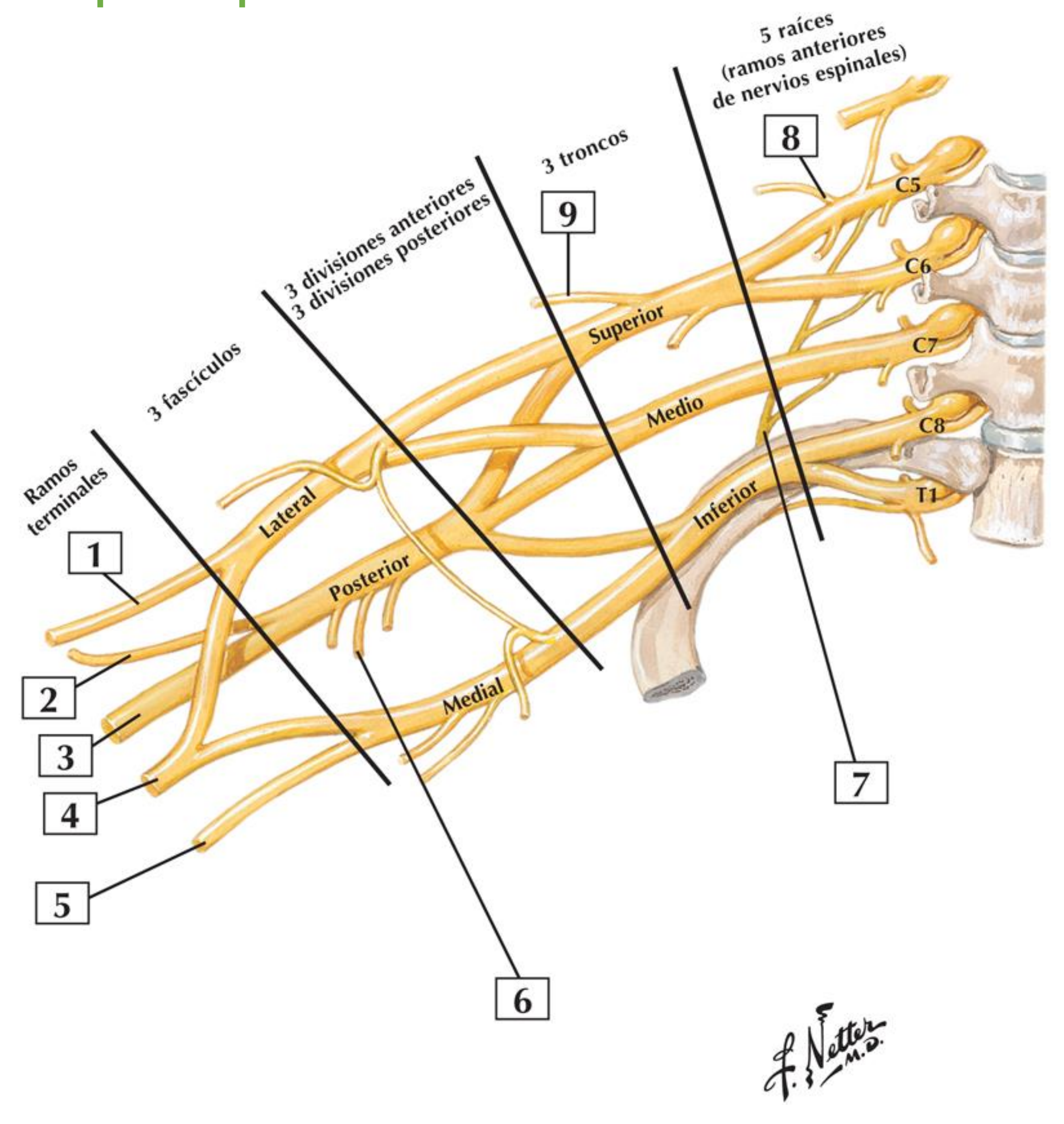
1. Músculo lumbrical
2. Tendones de los flexores superficial y profundo (para el quinto dedo) (en la vaina sinovial común de los flexores)
3. Músculos hipotenares
4. Músculos interóseos dorsales
5. Músculos interóseos palmares
6. Músculo aductor del pulgar
7. Tendones de los flexores profundo y superficial (para el tercer dedo)
8. Aponeurosis palmar
9. Arteria palmar digital común y nervio palmar digital común

Comentario: los músculos de la base del pulgar constituyen la eminencia tenar.
Los músculos intrínsecos de la base del quinto dedo constituyen la eminencia hipotenar.
Los músculos interóseos palmares aducen (PAD) los tres dedos medios, mientras que los músculos interóseos dorsales los abducen (DAB). Juntos, los interóseos también flexionan la articulación metacarpofalángica y, debido a su inserción en la expansión extensora, extienden las articulaciones interfalángicas proximal y distal.

Aspectos clínicos. En la palma de la mano existen varios espacios potenciales que pueden convertirse en la localización de infecciones. El espacio tenar se halla justo anterior al músculo aductor del pulgar. El espacio medio palmar se localiza posterior (profundo) al compartimiento central que contiene los tendones de los flexores largos y los músculos lumbricales.
Las infecciones en el quinto dedo pueden «sembrar» la vaina del flexor común, y viceversa, a través de esta conexión.

Nervios

6-57. Plexo braquial: esquema



1. Nervio musculocutáneo (C5 a C7)
2. Nervio axilar (C5 y C6)
3. Nervio radial (C5 a C8, T1)
4. Nervio mediano (C6 a C8, T1)
5. Nervio cubital (C7 y C8, T1)
6. Nervio toracodorsal (subescapular medio) (C6 a C8)
7. Nervio torácico largo (C5 a C7)
8. Nervio dorsal de la escápula (C5)
9. Nervio supraescapular (C5 y C6)

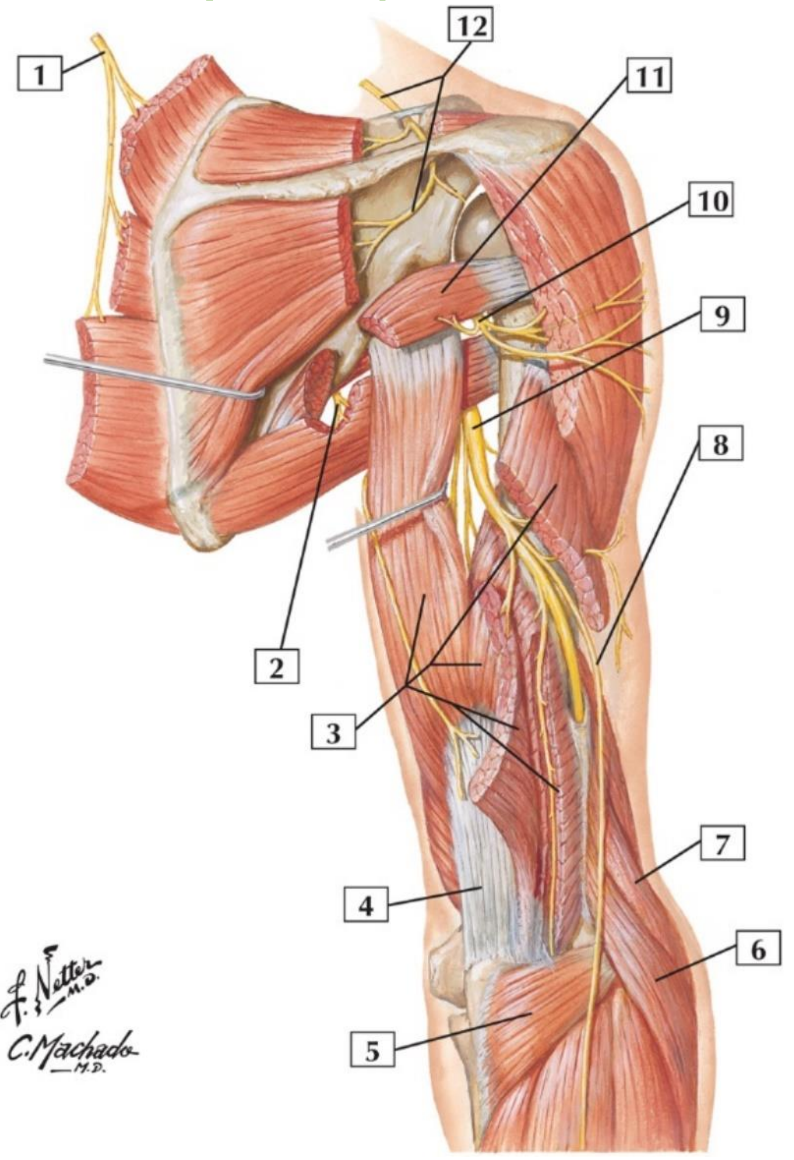
Comentario: el **plexo braquial** está formado por los ramos anteriores de los nervios espinales C5 a T1. Sus ramos inervan los músculos del hombro, incluidos los músculos superficiales del dorso y la pared anterior del tórax y todos los músculos del miembro superior.

Las cinco raíces del plexo braquial dan origen a tres troncos y luego a tres divisiones anteriores y tres posteriores, que convergen en tres fascículos: lateral, medial y posterior (así denominados por su relación con la arteria axilar). Los tres fascículos originan cinco ramos terminales.

Los **ramos anteriores** de los nervios espinales que aportan fibras nerviosas a cada uno de los ramos citados al inicio pueden variar un poco entre individuos, por lo cual hay que ser cauto al asignar los componentes nerviosos para cada ramo. Esto explica la variabilidad, observable en las descripciones de los libros de texto, de estos nervios. A veces se incluyen en el plexo pequeñas contribuciones de las ramas anteriores de C4 y/o T2, lo que se denomina **plexo braquial prefijado.**

Aspectos clínicos. Las lesiones del plexo superior (C5 y C6; **parálisis de Erb**) afectan principalmente a los músculos del hombro y del brazo. Se manifiesta por una extensión del codo y una flexión del carpo (mano péndula), con una capacidad de prensión normal. Las lesiones del plexo inferior (C7-T1; **parálisis de Klumpke**) afectan principalmente a los músculos de antebrazo y el brazo; el paciente presenta una capacidad de prensión debilitada debido a la pérdida de flexión.

6-58. Nervio radial en el brazo y nervios posteriores del hombro



1. Nervio dorsal de la escápula (C5)
2. Nervio subescapular inferior (C5 y C6)
3. Músculo tríceps braquial (cabezas larga, lateral *[cortadas]* y medial)
4. Tendón del músculo tríceps braquial
5. Músculo ancóneo
6. Músculo extensor radial largo del carpo
7. Músculo braquiorradial
8. Nervio cutáneo antebraquial posterior
9. Nervio radial (C5 a C8, T1)
10. Nervio axilar (C5 y C6)
11. Músculo redondo menor *(cortado)*
12. Nervio supraescapular (C5 y C6)

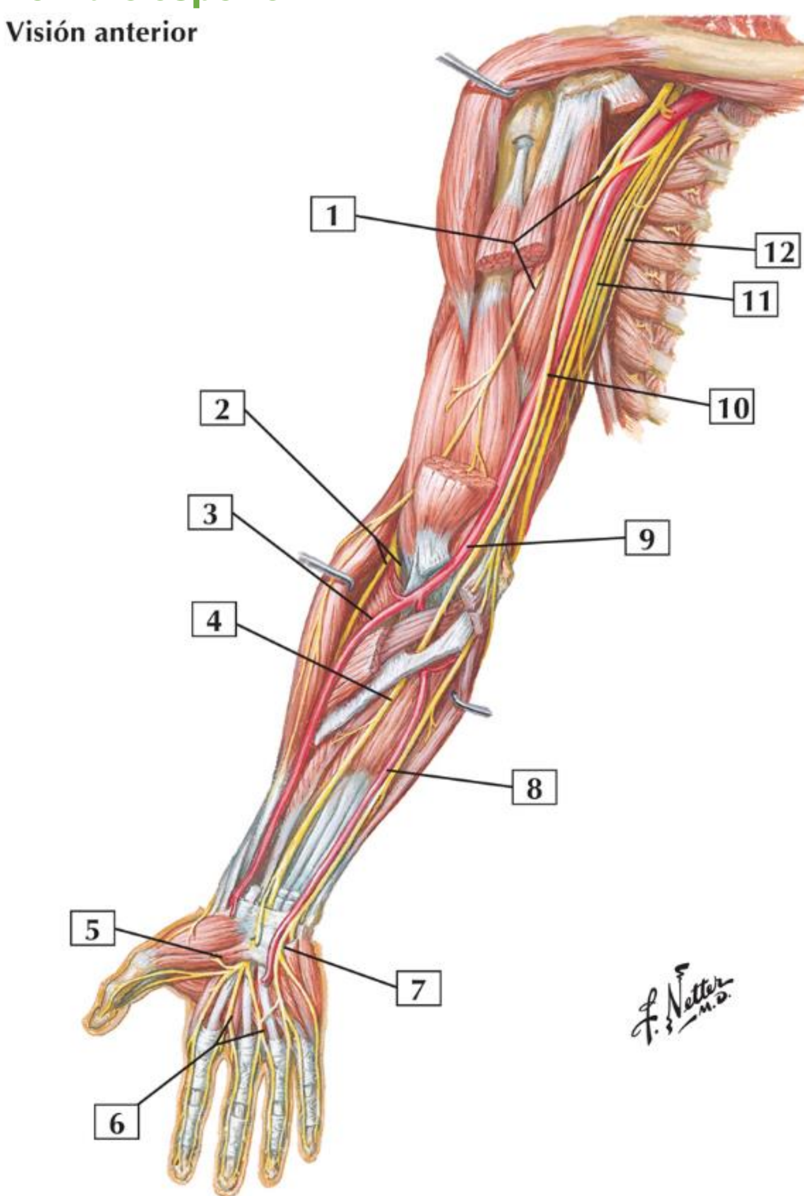
Comentario: ramos del plexo braquial inervan los músculos del hombro y el brazo. De estos ramos, los principales son el nervio dorsal de la escápula, el nervio supraescapular, el nervio subescapular inferior, y dos de los cinco ramos terminales del plexo braquial, el nervio axilar y el nervio radial.

El **nervio radial** inerva el compartimiento extensor del brazo y discurre posteriormente al cuerpo del húmero, junto con la arteria braquial profunda. En el brazo, este nervio inerva los músculos tríceps braquial y ancóneo.

Aspectos clínicos. El **nervio radial** es vulnerable al estiramiento o al desgarro en las fracturas del cuerpo (diáfisis) del húmero, puede ser comprimido por torniquetes demasiado apretados o por compresión directa **(parálisis del sábado noche)** que provocan debilitamiento en la extensión del codo, carpo y dedos y en la supinación. La **mano péndula** es un signo clínico habitual en caso de afectación de los músculos extensores del antebrazo.

6-59. Nervios del miembro superior

Visión anterior



1. Nervio musculocutáneo
2. Nervio radial (ramos profundo y superficial)
3. Arteria radial
4. Nervio mediano
5. Ramo recurrente (motor) del nervio mediano para los músculos tenares
6. Ramos digitales palmares comunes del nervio mediano
7. Ramo superficial del nervio cubital
8. Arteria cubital
9. Arteria braquial
10. Nervio mediano
11. Nervio cubital
12. Nervio radial

Comentario: los nervios del brazo, antebrazo y mano derivan de los cinco ramos terminales del **plexo braquial.** El nervio musculocutáneo inerva los músculos flexores del codo, que se encuentran en el compartimiento anterior del brazo. El nervio radial inerva el compartimiento posterior del brazo, que contiene los músculos que extienden el codo.

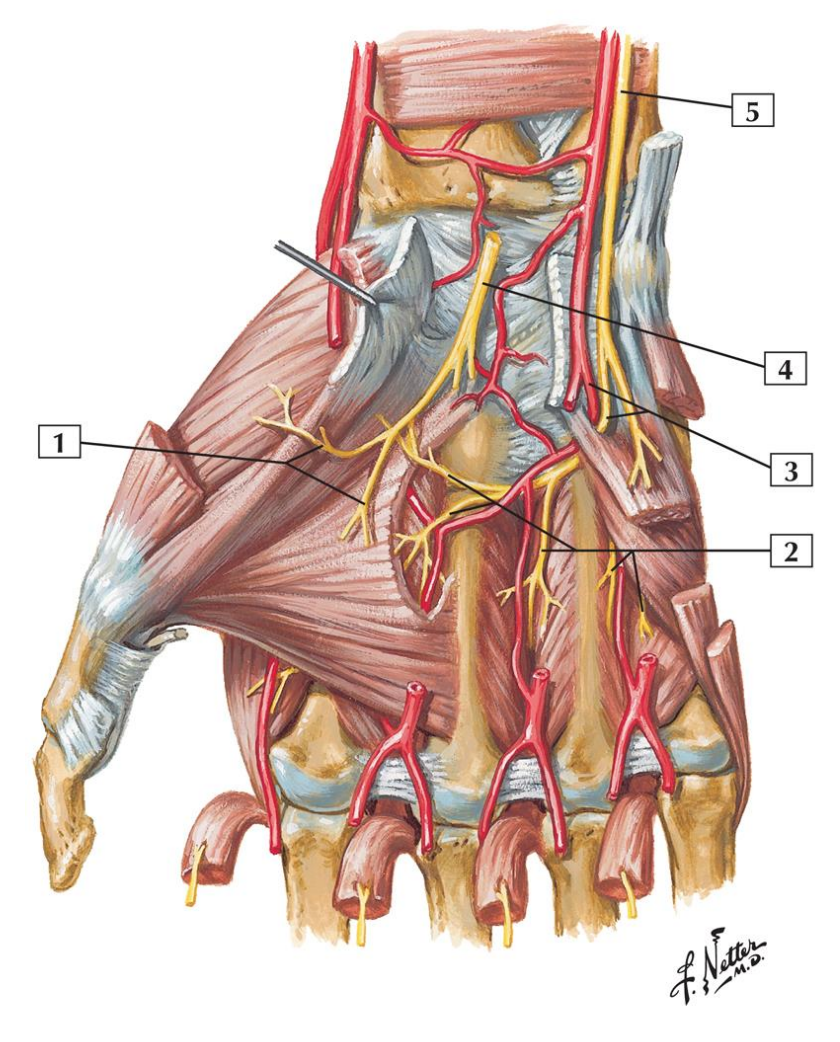
En el antebrazo, el nervio radial también inerva los músculos extensores del carpo y los dedos; el nervio mediano inerva la mayoría de los flexores del carpo y los dedos (aunque el nervio cubital inerva un músculo y medio).

Los nervios mediano y cubital inervan los músculos intrínsecos de la mano, si bien predomina el nervio cubital (inerva los músculos hipotenares, dos lumbricales, el aductor del pulgar y todos los interóseos).

Aspectos clínicos. La **lesión del nervio mediano** puede afectar a la flexión del carpo y los dedos y, en particular, a la capacidad de utilizar de forma eficaz el pulgar, el índice y el dedo medio. La **lesión del nervio cubital** puede manifestarse mediante una deformidad de la mano en forma de garra y una incapacidad para utilizar de forma eficaz los dedos anular y meñique, así como pérdida de la abducción y aducción de los dedos segundo a quinto.

6-60. Nervios de la mano

Visión anterior (palmar)



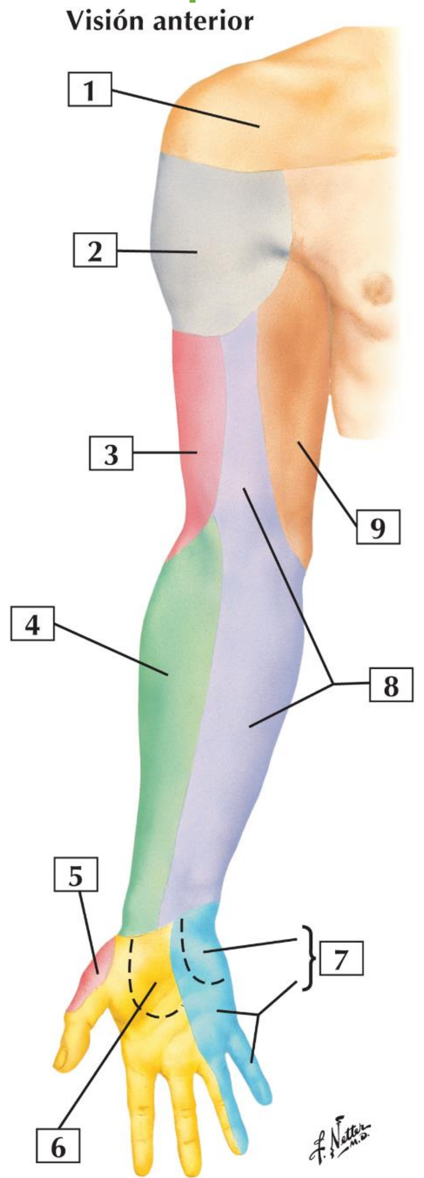
1. Ramos musculares del nervio mediano (para los músculos tenares y los músculos lumbricales 1.° y 2.°)
2. Ramos musculares del nervio cubital (para los músculos lumbricales 3.° y 4.°, y todos los músculos interóseos)
3. Rama palmar profunda de la arteria cubital y ramo profundo del nervio cubital
4. Nervio mediano *(seccionado)*
5. Nervio cubital

Comentario: los nervios mediano y cubital inervan los músculos intrínsecos de la cara anterior (palmar) de la mano. El nervio mediano inerva músculos que actúan sobre el pulgar; estos músculos forman la eminencia tenar y los músculos lumbricales de los dedos 2.° y 3.°. Todos los otros músculos intrínsecos de la palma de la mano están inervados por ramos profundos del nervio cubital.

Aspectos clínicos. La sensibilidad de la piel de la mano puede variar dependiendo de la ramificación de los ramos sensitivos del radial, mediano y cubital. Por tanto, la prueba de **sensibilidad del radial** solo será fiable si se practica en la cara dorsal de la membrana interdigital del espacio entre el pulgar y el índice. La prueba de **sensibilidad del mediano** será fiable en la cara palmar de la punta del dedo índice, y la prueba de **sensibilidad del cubital,** en la cara palmar de la punta del dedo meñique.

Las **laceraciones** de mano sangran profusamente y de manera difícil de controlar debido a la densa red vascular que la irriga, procedente de los arcos palmares.

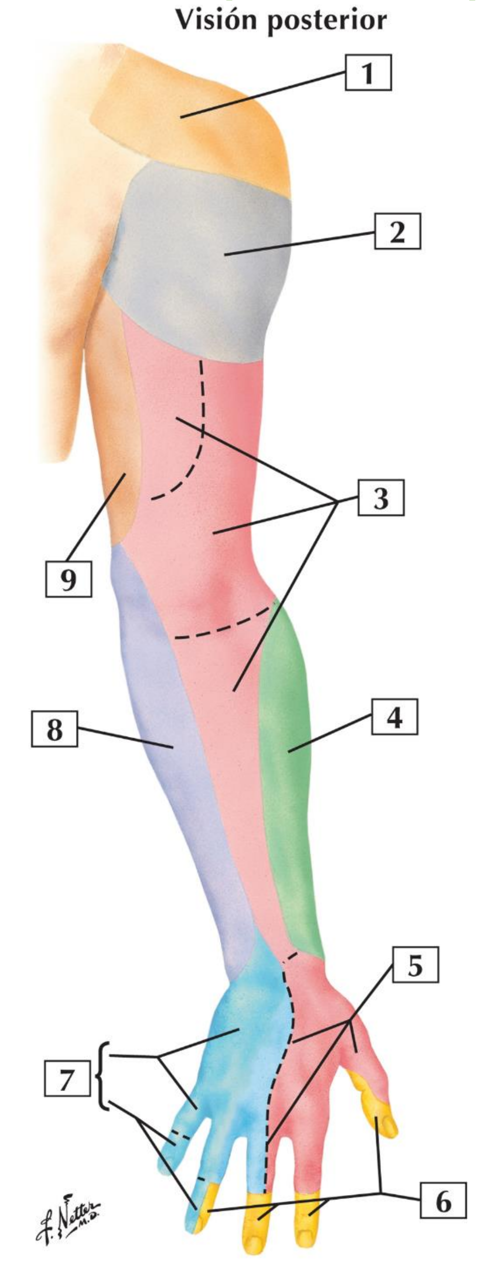
6-61. Inervación cutánea del miembro superior: visión anterior



1. Nervios supraclaviculares (del plexo cervical C3-C4)
2. Nervio axilar, nervio cutáneo braquial lateral superior (C5-C6)
3. Nervio radial, nervio cutáneo braquial lateral inferior (C5-C6)
4. Nervio cutáneo antebraquial lateral del nervio musculocutáneo (C5-C6)
5. Nervio radial, rama superficial (C6-C8)
6. Nervio mediano (ramas palmar y digitales C6-C8)
7. Nervio cubital (ramas palmar y digitales C8-T1)
8. Nervio cutáneo antebraquial medial (C8-T1)
9. Nervio cutáneo braquial medial (C8-T1) y nervio cutáneo intercostobraquial (T2)

Comentario: estos **nervios cutáneos** se localizan en el tejido subcutáneo e inervan la piel suprayacente del miembro superior. Estos nervios proceden del plexo cervical inferior (región clavicular, C3-C4) y del plexo braquial completo (C5-T1). Como se observa en esta visión anterior, se distribuyen desde la cara lateral y anterior del brazo y el antebrazo (dermatomas C5-C6) hasta la cara palmar de la mano (dermatomas C6-C8), y luego suben por la cara medial del antebrazo (C8) y el brazo (dermatomas C8-T1,2). Las áreas de los dermatomas señaladas en la imagen son aproximadas, porque varían de una persona a otra y a menudo se solapan, aunque proporcionan una visión general de la distribución de la inervación cutánea.

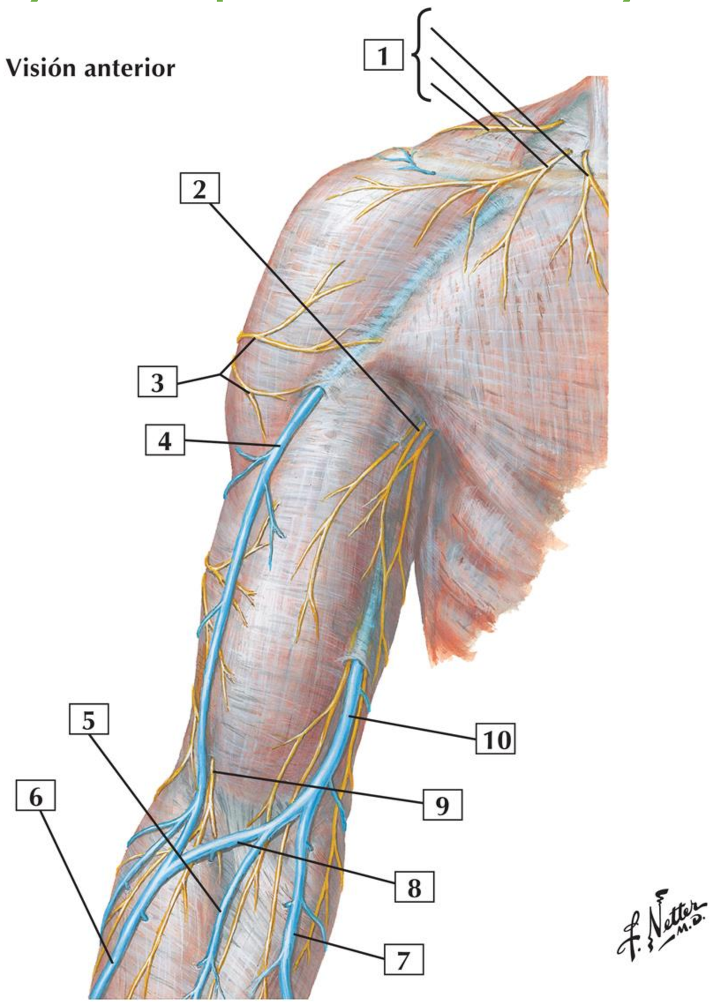
6-62. Inervación cutánea del miembro superior: visión posterior



1. Nervios supraclaviculares del plexo cervical (C3-C4)
2. Nervio axilar, nervio cutáneo braquial lateral superior (C5-C6)
3. Nervio radial, nervio cutáneo braquial lateral superior (C5-C6)
4. Nervio cutáneo antebraquial lateral del nervio musculocutáneo (C5-C6)
5. Nervio radial, rama superficial y ramas digitales dorsales (C6-C8)
6. Nervio mediano, nervios digitales propios (C6-C8)
7. Nervio cubital, ramas digitales dorsales y palmares (C8-T1)
8. Nervio cutáneo antebraquial medial (C8-T1)
9. Nervio cutáneo braquial medial (T1) y nervio intercostobraquial (T2)

Comentario: estos **nervios cutáneos** se localizan en el tejido subcutáneo e inervan la piel suprayacente del miembro superior. Estos nervios proceden del plexo cervical inferior (región clavicular, C3-C4) y del plexo braquial completo (C5-T1). Como se observa en esta visión posterior, se distribuyen desde los dermatomas laterales y anteriores del brazo y el antebrazo (C5-C6) hasta la cara palmar de los dermatomas de la mano (C6-C8), y luego suben por la cara medial del antebrazo (C8) y los dermatomas del brazo (C8-T1,2). Las áreas de los dermatomas señaladas en la imagen son aproximadas, porque varían de una persona a otra y a menudo se solapan, aunque proporcionan una visión general de la distribución de la inervación cutánea.

6-63. Nervios cutáneos y venas superficiales del hombro y el brazo



1. Nervios supraclaviculares (del plexo cervical) (medial, intermedio y lateral)
2. Nervio cutáneo braquial medial
3. Nervio cutáneo braquial lateral superior (del nervio axilar)
4. Vena cefálica
5. Vena mediana del antebrazo
6. Vena cefálica
7. Vena basílica
8. Vena mediana del codo
9. Nervio cutáneo antebraquial lateral (porción terminal del nervio musculocutáneo)
10. Vena basílica

Comentario: los **nervios cutáneos** del hombro se originan en los nervios supraclaviculares del plexo cervical. Los nervios cutáneos del brazo se originan en los nervios axilar y radial o directamente en el plexo braquial.

Las **venas superficiales** más voluminosas del brazo son la **vena cefálica** y la **vena basílica.** La vena cefálica se comunica con la vena basílica por medio de la vena mediana del codo, que cruza anteriormente la fosa del codo (son frecuentes las variaciones de este patrón).

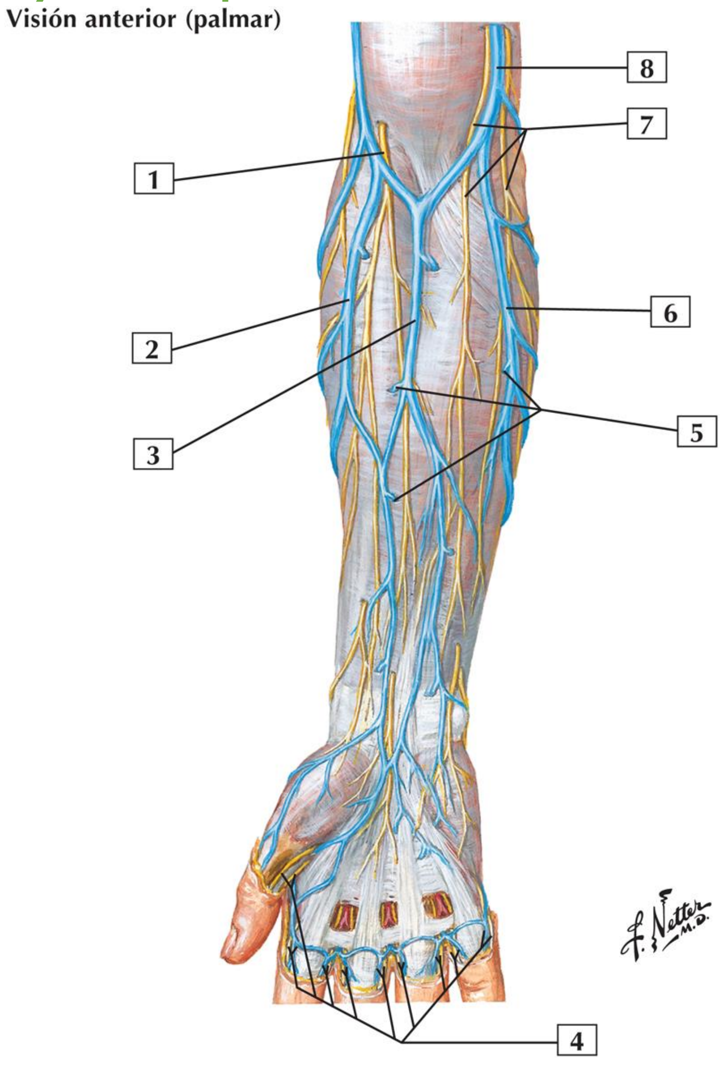
A través de **venas perforantes,** las venas superficiales comunican con venas profundas que acompañan a la arteria braquial y sus ramas. Las venas superficiales y profundas del miembro superior poseen **válvulas** que ayudan al retorno de la sangre hacia el corazón.

La vena cefálica drena proximalmente en la vena axilar; la vena basílica drena proximalmente en la vena axilar, o se continúa con ella.

Aspectos clínicos. La vena mediana del codo se utiliza normalmente para las **punciones venosas** con el fin de extraer muestras de sangre. Estas venas cutáneas, especialmente en el antebrazo, pueden ser variables.

6-64. Nervios cutáneos y venas superficiales del antebrazo

Visión anterior (palmar)



1. Nervio cutáneo antebraquial lateral (del nervio musculocutáneo)
2. Vena cefálica
3. Vena mediana del antebrazo
4. Nervios digitales palmares propios y venas digitales palmares
5. Venas perforantes
6. Vena basílica
7. Ramos anterior y posterior del nervio cutáneo antebraquial medial
8. Vena basílica

Comentario: los **nervios cutáneos** del antebrazo se originan en los nervios musculocutáneo, radial y cubital, o directamente en el plexo braquial.

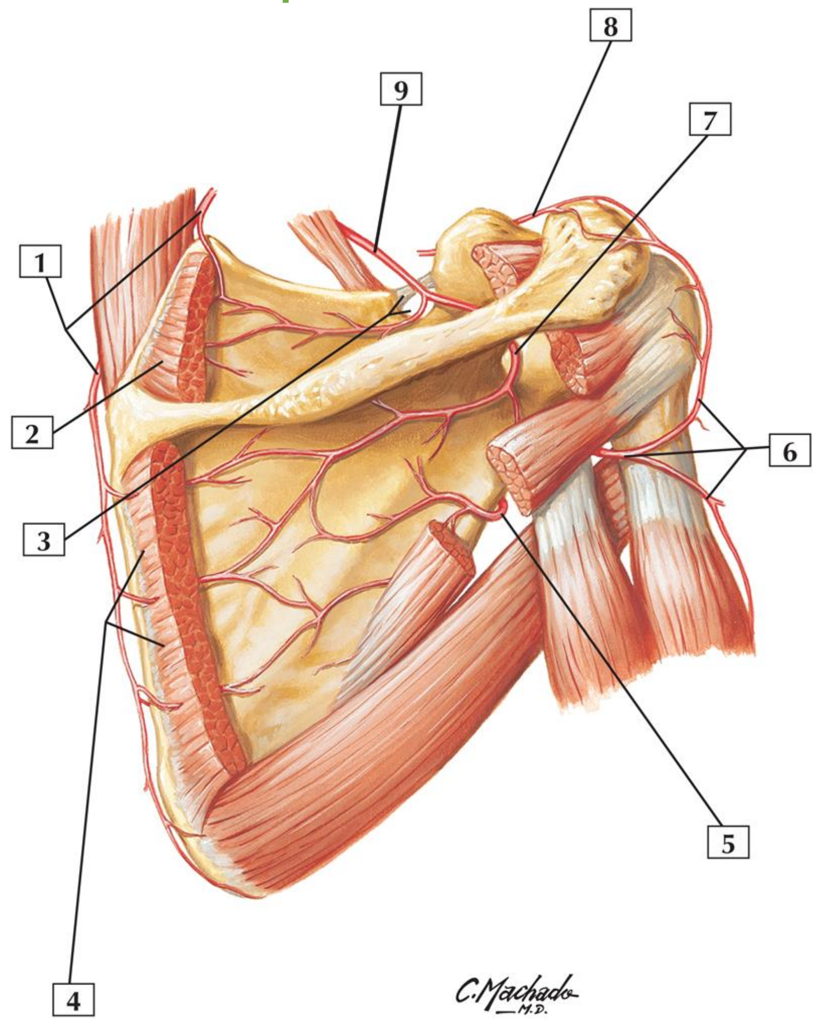
Las principales venas superficiales del antebrazo son la vena cefálica y la vena basílica. Estas venas se comunican en la fosa del codo a través de la **vena mediana del codo.** No obstante, esta lámina muestra una *variación anatómica frecuente* en la que la vena mediana del antebrazo desemboca proximalmente en las venas cefálica y basílica. Sin embargo, en aproximadamente el 70% de los casos, una vena mediana del codo sustituye a las venas mediana cefálica y mediana basílica (v. flashcard 6-63/S1-37 para apreciar la distribución más frecuente de las venas superficiales del antebrazo). Quienes extraigan sangre venosa en la fosa cubital deben ser conscientes de esta variación.

Las venas superficiales comunican con las venas profundas a través de ramas perforantes. Las venas más profundas acompañan a las arterias radial y cubital y a sus ramas principales. Las venas superficiales y profundas del miembro superior poseen **válvulas** que ayudan al retorno de la sangre hacia el corazón.

Aspectos clínicos. Las venas cefálica y basílica se originan en el dorso de la mano; dado que la mano se utiliza en gran medida para la prensión de objetos, la sangre arterial de los arcos palmares resulta exprimida de la palma, drenando en el plexo venoso dorsal y desde allí se dirige a las venas cefálica y basílica. Si las venas se encontrasen en la palma, se cerrarían cada vez que agarrásemos un objeto.

Vasos

6-65. Arterias alrededor de la escápula



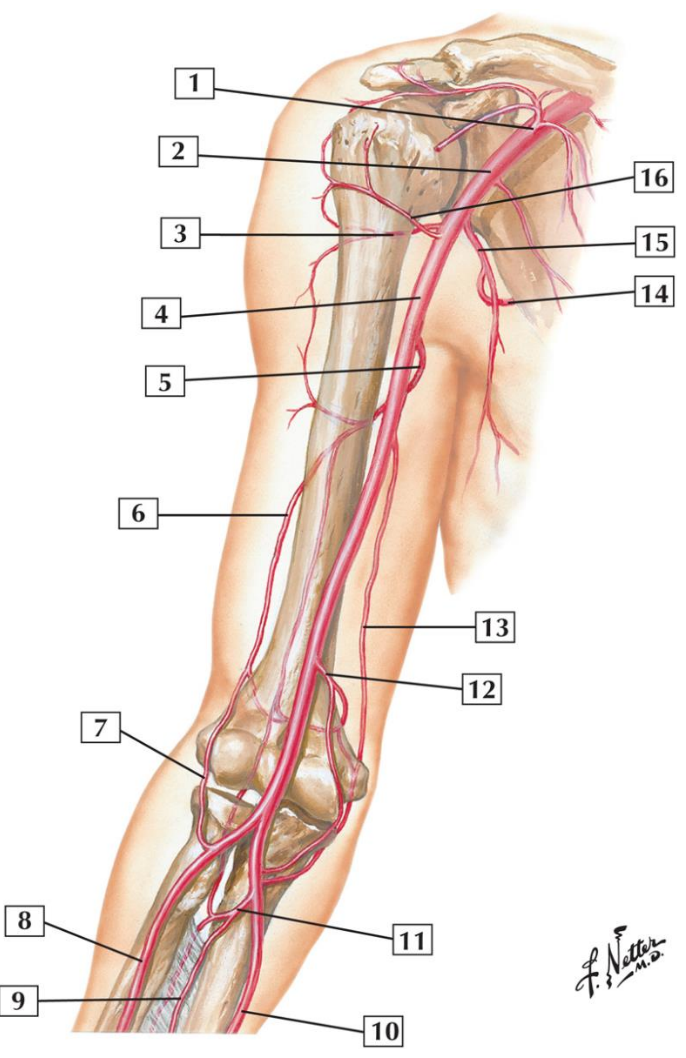
1. Arteria dorsal de la escápula
2. Músculo supraespinoso *(cortado)*
3. Ligamento transverso superior de la escápula y escotadura de la escápula
4. Músculo infraespinoso *(cortado)*
5. Arteria circunfleja de la escápula
6. Arteria circunfleja humeral posterior (en el espacio cuadrangular) y ramas ascendente y descendente
7. Rama infraespinosa de la arteria supraescapular
8. Rama acromial de la arteria toracoacromial
9. Arteria supraescapular

Comentario: alrededor de la articulación del hombro, se forma una importante anastomosis vascular a partir de ramas del tronco tirocervical, arteria toracoacromial, arteria subescapular y arterias circunflejas humerales anterior y posterior. Estas anastomosis no solo irrigan los 17 músculos que se insertan en la escápula y varios de los músculos del hombro, sino que también proporcionarán la **circulación colateral** para el miembro superior en la oclusión de la porción proximal de la arteria axilar.

La arteria dorsal de la escápula (del tronco tirocervical) se anastomosa libremente a través de las fosas supraespinosa e infraespinosa con ramas de las arterias supraescapular, circunfleja humeral posterior y la rama circunfleja de la escápula de la arteria subescapular.

Aspectos clínicos. Normalmente, las articulaciones tienen densas **anastomosis vasculares** a su alrededor, que irrigan tanto los músculos que actúan sobre ellas como la propia articulación. Desde el punto de vista clínico, estas anastomosis pueden tener una función esencial en caso de que una arteria proximal resulte lacerada, ya que las arterias adyacentes pueden seguir irrigando los tejidos distales.

6-66. Arteria braquial y anastomosis



1. Arteria toracoacromial
2. Arteria axilar
3. Arteria circunfleja humeral posterior
4. Arteria braquial
5. Arteria braquial profunda
6. Arteria colateral radial
7. Arteria recurrente radial
8. Arteria radial
9. Arteria interósea anterior
10. Arteria cubital
11. Arteria interósea común
12. Arteria colateral cubital inferior
13. Arteria colateral cubital superior
14. Arteria circunfleja de la escápula
15. Arteria subescapular
16. Arteria circunfleja humeral anterior

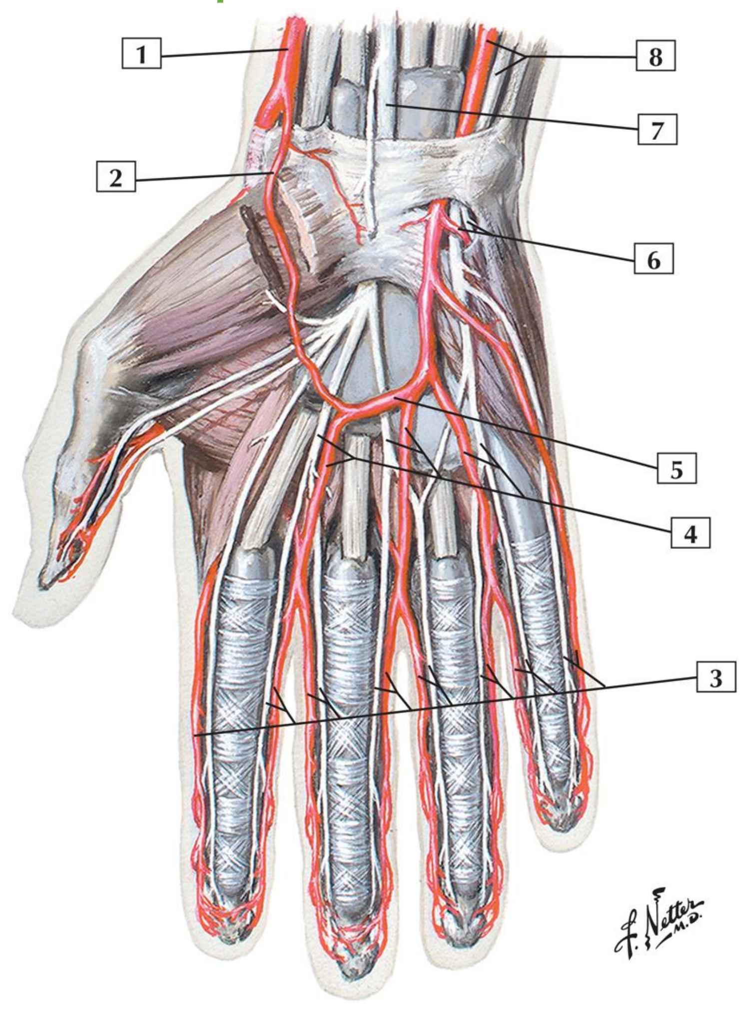
Comentario: la **arteria braquial** es una continuación de la arteria axilar; se inicia en el borde inferior del músculo redondo mayor. La arteria braquial proporciona una rama profunda a los músculos del compartimiento posterior del brazo. En la fosa del codo, la arteria braquial se divide en las arterias radial y cubital.

La articulación del codo está rodeada por una abundante red anastomótica formada por las arterias recurrentes y colaterales radiales y cubitales.

El nervio radial discurre en el brazo junto con la arteria braquial profunda. El nervio cubital lo hace con la arteria colateral cubital superior y el nervio mediano, con la arteria braquial.

Aspectos clínicos. Al igual que la articulación del hombro, el codo presenta una densa **anastomosis vascular** que suministra sangre a los músculos que actúan sobre la articulación del codo y a la propia articulación.

6-67. Arterias de la mano: visión palmar



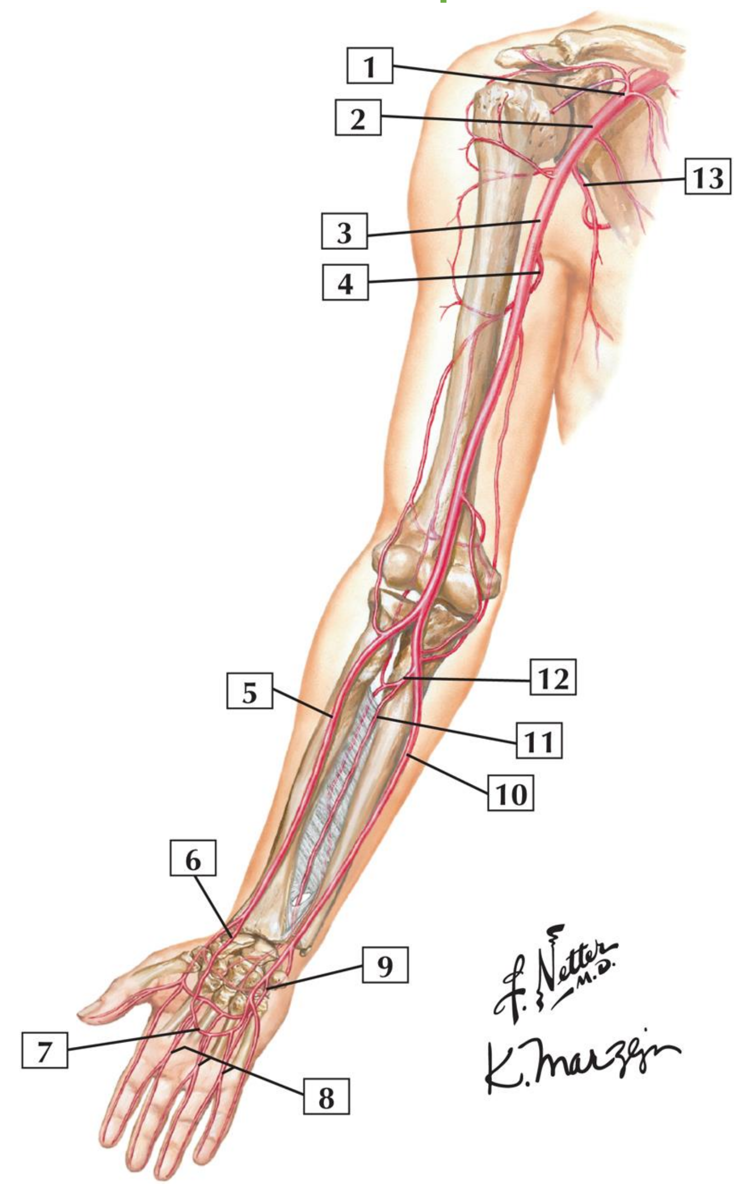
1. Arteria radial
2. Rama palmar superficial de la arteria radial
3. Nervios y arterias digitales palmares propios
4. Nervios y arterias digitales palmares comunes
5. Arco palmar superficial
6. Rama palmar profunda de la arteria cubital y ramo profundo del nervio cubital
7. Nervio mediano
8. Arteria y nervio cubitales

Comentario: el **arco palmar superficial** es una continuación de la arteria cubital. Este se anastomosa con la rama palmar superficial de la arteria radial. De este arco palmar superficial se originan arterias digitales palmares comunes, que se dividen en arterias digitales palmares propias.

En la palma de la mano existe, en profundidad, un **arco palmar profundo.** Es la porción terminal de la arteria radial y se anastomosa con la rama palmar profunda de la arteria cubital. Ramas perforantes unen los arcos palmares superficial y profundo.

Aspectos clínicos. El **test de Allen** se utiliza para valorar la perfusión vascular distal al carpo. El explorador debe colocar sus pulgares sobre las arterias cubital y radial del paciente, con una presión ligera, mientras el paciente aprieta el puño para «blanquear» la piel de la palma de la mano. Entonces, al comprimir la arteria radial con el pulgar, el explorador libera la presión que se estaba ejerciendo sobre la arteria cubital y pide al paciente que abra el puño. En condiciones normales, la piel debe tomar una coloración rosada inmediatamente, lo que demuestra que la arteria cubital recibe un flujo de sangre normal a través de los arcos palmares anastomóticos. Posteriormente se repite la prueba ocluyendo la arteria cubital para valorar el flujo de sangre de la arteria radial.

6-68. Resumen de las arterias del miembro superior



1. Arteria toracoacromial
2. Arteria axilar
3. Arteria braquial
4. Arteria braquial profunda
5. Arteria radial
6. Rama palmar superficial de la arteria radial
7. Arco palmar superficial
8. Arterias digitales palmares comunes
9. Rama palmar profunda de la arteria cubital
10. Arteria cubital
11. Arteria interósea anterior
12. Arteria interósea común
13. Arteria subescapular

Comentario: la arteria axilar es la continuación directa de la arteria subclavia, y las ramas de estas dos arterias forman una importante anastomosis arterial alrededor de la escápula y de la región del hombro. También existen importantes anastomosis alrededor del codo y del carpo y en la palma de la mano (arcos palmares).

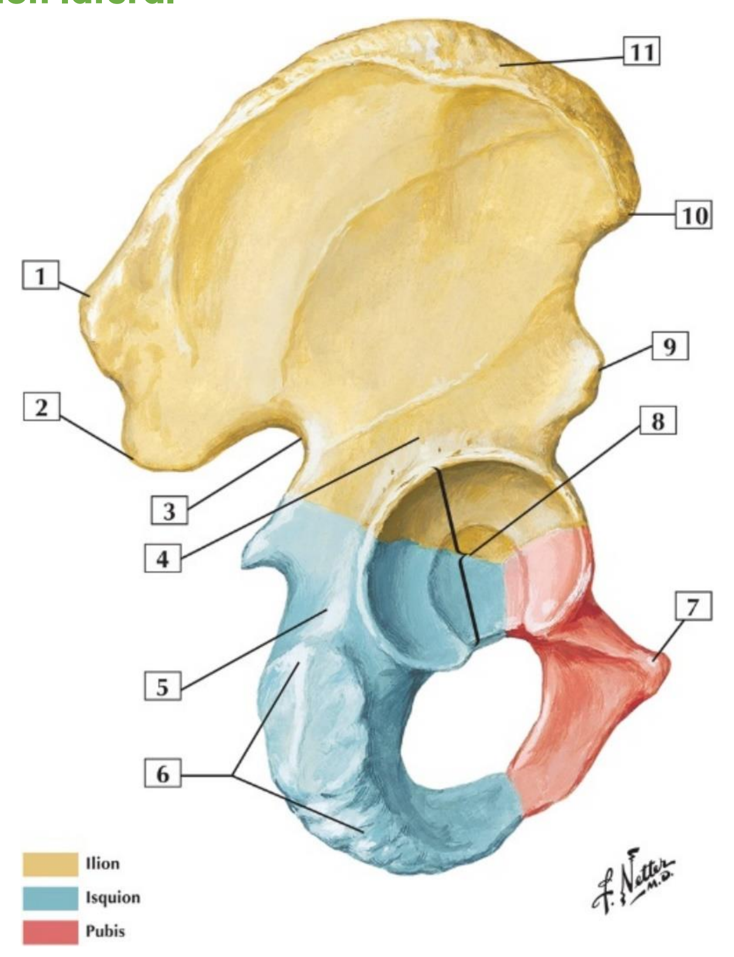
Aspectos clínicos. Los principales puntos de palpación de los pulsos arteriales del miembro superior son:

- El *pulso braquial,* que se puede palpar en la cara medial del tercio medio del brazo o en la fosa del codo, justo medial al tendón del músculo bíceps braquial.
- El *pulso radial* en el carpo, justo lateral al tendón del músculo flexor radial del carpo.
- El *pulso cubital* en el carpo, justo proximolateral al hueso pisiforme.

Sección 7: Miembro inferior

Huesos y articulaciones

7-1. Hueso coxal: visión lateral



1. Espina iliaca posterior superior
2. Espina iliaca posterior inferior
3. Escotadura ciática mayor
4. Cuerpo del ilion
5. Cuerpo del isquion
6. Tuberosidad isquiática
7. Tubérculo del pubis
8. Acetábulo
9. Espina iliaca anterior inferior
10. Espina iliaca anterior superior
11. Cresta iliaca

Comentario: el hueso coxal consta a su vez de tres huesos: ilion, isquion y pubis. Antes de la pubertad, estos huesos están unidos por cartílago; hacia la mitad de la adolescencia empiezan a fusionarse, y en el adulto están completamente fusionados. Los tres huesos fusionados contribuyen a formar el **acetábulo,** la cavidad en forma de copa para la articulación de la cabeza del fémur.

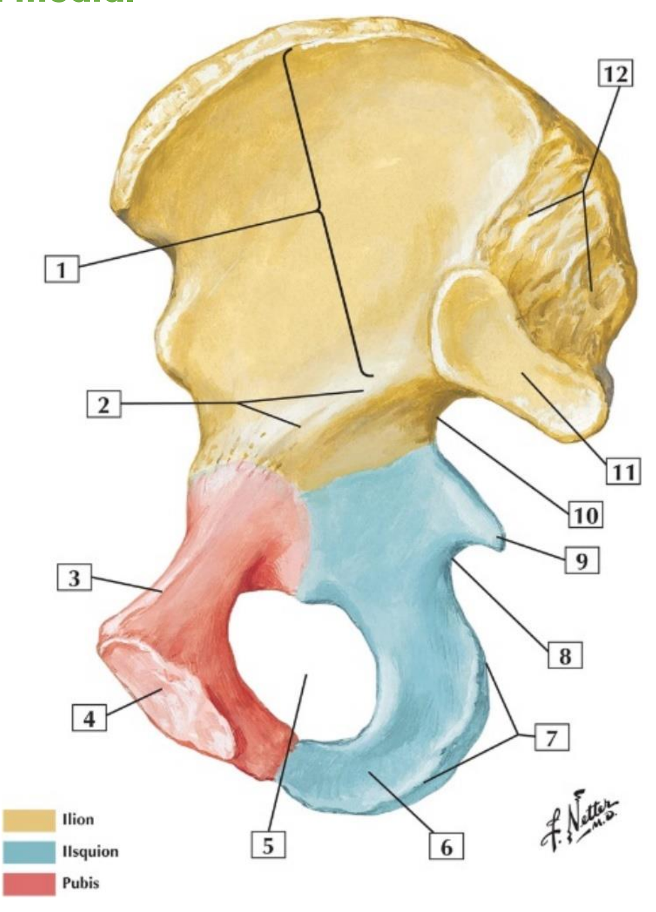
El hueso coxal fusionado se articula con el fémur (hueso del muslo) y con la columna vertebral. Específicamente, el ilion se articula con el sacro mediante una articulación sinovial plana que permite pequeños movimientos, a diferencia de la articulación del hombro, y proporciona gran estabilidad. Esta estabilidad es importante para la bipedestación, la deambulación y la carrera sobre los dos miembros (bipedismo).

El peso del cuerpo se transfiere desde la columna vertebral, a través de las articulaciones sacroiliacas, a la cintura pélvica y luego, a través de la articulación de la cadera, a los fémures.

El acetábulo consiste en un área articular con forma de «C» revestida por cartílago hialino. El borde externo de este cartílago está recubierto por el rodete acetabular (*labrum acetabuli* o «labio»), de fibrocartílago, que amplía la cavidad acetabular.

Aspectos clínicos. Se conoce con el nombre de ***hip pointer*** (punto doloroso en la cadera) a las contusiones sufridas sobre la cresta iliaca, debidas normalmente a una lesión deportiva o a un traumatismo directo.

7-2. Hueso coxal: visión medial



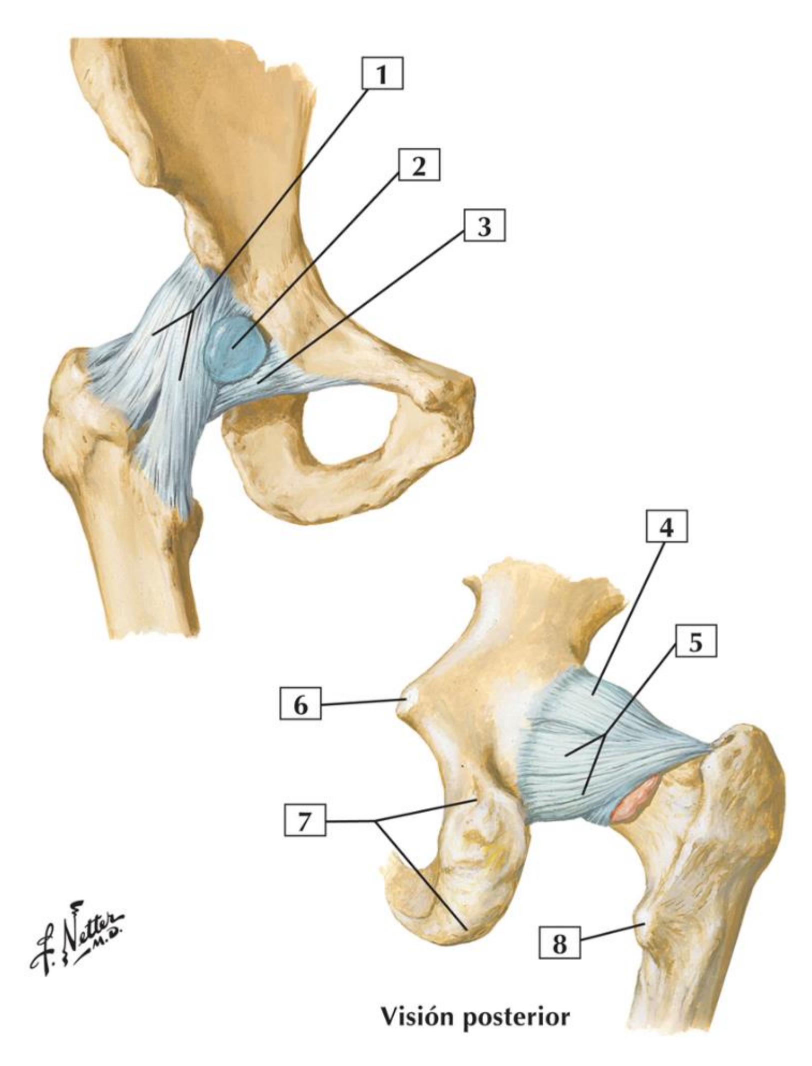
1. Ala del ilion (fosa iliaca)
2. Línea arqueada
3. Pecten del pubis (línea pectínea)
4. Cara sinfisaria
5. Foramen (agujero) obturado
6. Rama del isquion
7. Tuberosidad isquiática
8. Escotadura ciática menor
9. Espina ciática
10. Escotadura ciática mayor
11. Cara auricular del ilion
12. Tuberosidad iliaca

Comentario: el **hueso coxal** consta a su vez de tres huesos: ilion, isquion y pubis. Antes de la pubertad, estos huesos están unidos por cartílago; hacia la mitad de la adolescencia empiezan a fusionarse, y en el adulto están completamente fusionados.

Anteriormente, los dos huesos pubis se articulan entre sí en la **sínfisis del pubis.** Un disco fibrocartilaginoso separa los dos huesos. Esta articulación permite cierto movimiento.

Aspectos clínicos. Los científicos forenses pueden distinguir si unos huesos pélvicos pertenecen a un hombre o a una mujer gracias a las adaptaciones estructurales observadas en la pelvis de cara al parto. La **pelvis femenina** suele ser más pequeña, más ligera y más fina que la masculina. En las mujeres, la abertura superior de la pelvis es ovalada y la abertura inferior es más grande, la cavidad pélvica es más amplia y profunda, y el arco del pubis es más ancho. El agujero (foramen) obturado de las mujeres suele ser ovalado o triangular, mientras que en los hombres es redondo.

7-3. Articulación de la cadera: visiones anterior y posterior



1. Ligamento iliofemoral (ligamento en «Y» de Bigelow)
2. Bolsa iliopectínea
3. Ligamento pubofemoral
4. Ligamento iliofemoral
5. Ligamento isquiofemoral
6. Espina isquiática
7. Tuberosidad isquiática
8. Trocánter menor

Comentario: la **articulación de la cadera** es una articulación sinovial multiaxial esferoidea entre el acetábulo y la cabeza del fémur. El rodete *(labrum)* acetabular profundiza aún más la cavidad acetabular; la membrana fibrosa de la cápsula articular está reforzada por tres ligamentos.

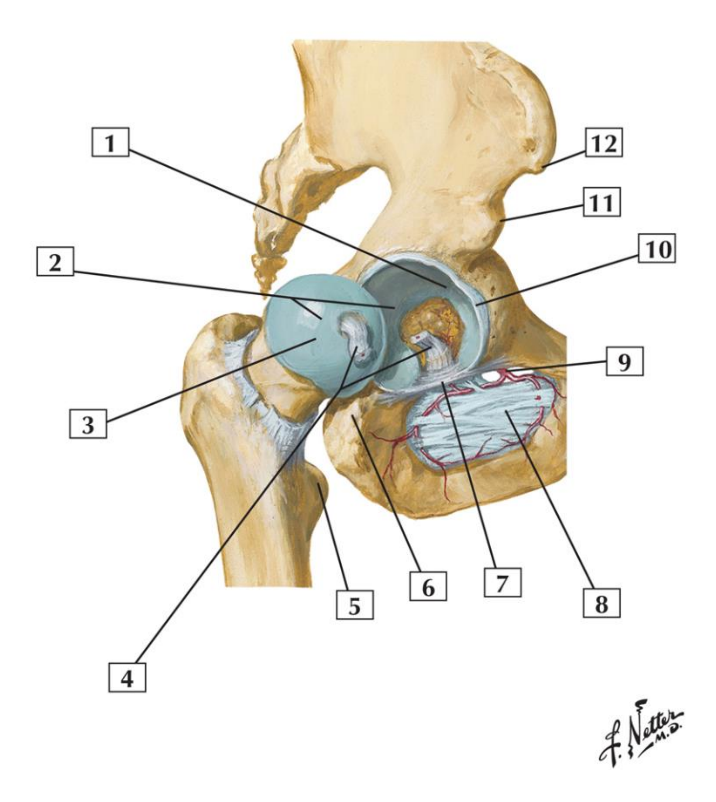
El **ligamento iliofemoral** es el ligamento más importante que refuerza la articulación de la cadera (y se denomina también ligamento en «Y» de Bigelow). Este ligamento tiene una forma de letra Y invertida que limita la hiperextensión y la rotación lateral. El **ligamento pubofemoral** limita la extensión y la abducción, mientras que el **ligamento isquiofemoral** limita la extensión y la rotación medial. Si se observa dónde se insertan estos ligamentos, se puede comprender cómo limitan el movimiento en una determinada dirección.

La articulación de la cadera participa en movimientos de abducción y aducción, flexión y extensión, rotación y circunducción.

Aspectos clínicos. El ligamento iliofemoral es el más fuerte de los ligamentos de la cadera, y el isquiofemoral es el más débil de los tres.

7-4. Articulación de la cadera: visión lateral

Articulación abierta: visión lateral



1. Carilla semilunar (articular) del acetábulo
2. Cartílago articular
3. Cabeza del fémur
4. Ligamento de la cabeza del fémur *(cortado)*
5. Trocánter menor del fémur
6. Tuberosidad isquiática
7. Ligamento transverso del acetábulo
8. Membrana obturatriz
9. Arteria obturatriz
10. Rodete *(labrum)* acetabular (fibrocartilaginoso)
11. Espina iliaca anterior inferior
12. Espina iliaca anterior superior

Comentario: la **articulación de la cadera** es una articulación sinovial multiaxial esferoidea entre el acetábulo y la cabeza del fémur. El rodete *(labrum)* acetabular profundiza aún más la cavidad acetabular; la membrana fibrosa de la cápsula articular está reforzada por tres ligamentos. Dentro del acetábulo, el ligamento de la cabeza del fémur se inserta en la cabeza femoral y proporciona una vía de paso para una pequeña arteria derivada de la arteria obturatriz.

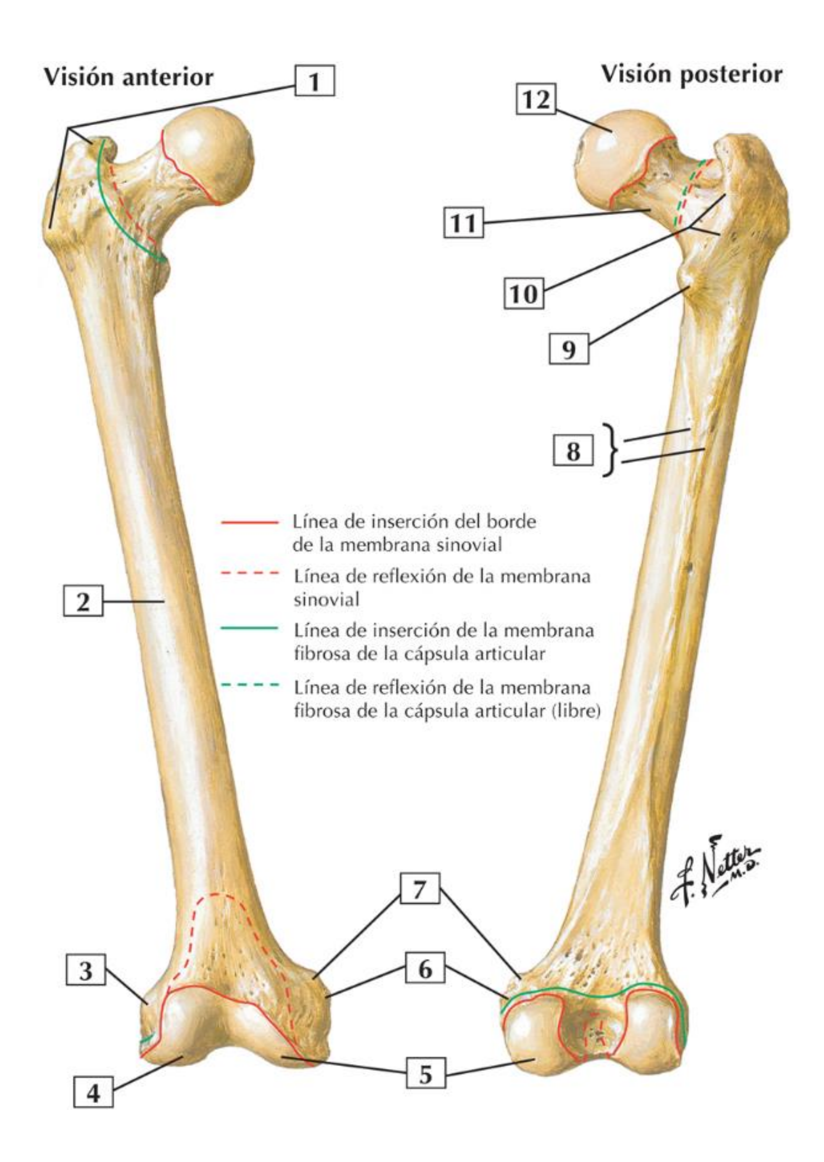
La articulación de la cadera participa en movimientos de abducción y aducción, flexión y extensión, rotación y circunducción.

El ligamento de la cabeza del fémur contiene la rama acetabular (arteria del ligamento de la cabeza del fémur) que se origina en la arteria obturatriz.

La vascularización de la articulación de la cadera proviene de ramas de las arterias circunflejas femorales medial y lateral, arterias glúteas y arteria obturatriz.

Aspectos clínicos. En EE. UU., 10 de cada 1.000 bebés, aproximadamente, nacen con una luxación congénita de cadera; las niñas se ven más afectadas que los niños. Con un diagnóstico y un tratamiento tempranos, alrededor del 96% de los casos tienen una función normal de la cadera. Alrededor del 60% de los casos son bebés primogénitos, lo que puede sugerir que las paredes uterinas y abdominales no estiradas limitan el movimiento fetal.

7-5. Fémur



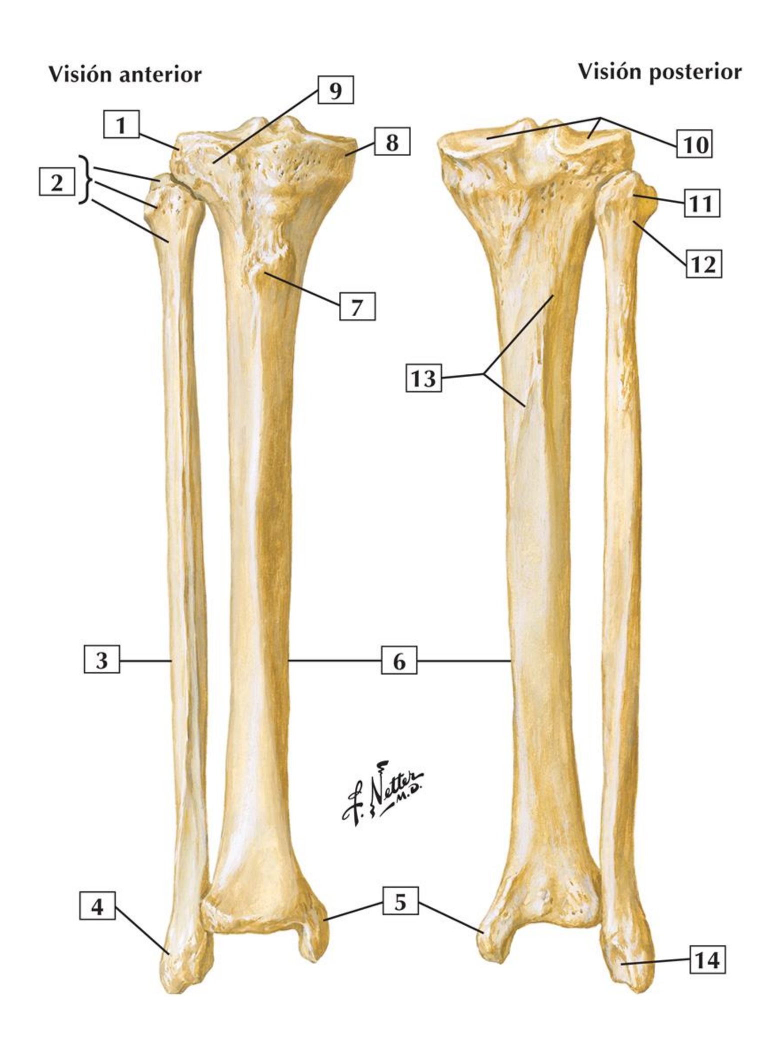
1. Trocánter mayor
2. Cuerpo
3. Epicóndilo lateral
4. Cóndilo lateral
5. Cóndilo medial
6. Epicóndilo medial
7. Tubérculo del aductor
8. Línea áspera (labio medial; labio lateral)
9. Trocánter menor
10. Cresta intertrocantérea
11. Cuello
12. Cabeza

Comentario: el fémur o **hueso del muslo** es el hueso más largo del cuerpo. Cuando una persona está de pie, el fémur transmite el peso del cuerpo desde la cadera a la tibia.

La cabeza del fémur se articula con el hueso coxal en el acetábulo. El cuello del fémur es localización frecuente de fracturas. El **trocánter mayor** constituye el relieve de la cadera y es un lugar de inserción de los músculos glúteos (abductores de la cadera). El **trocánter menor** es el lugar de inserción del tendón del iliopsoas, un potente flexor del muslo a nivel de la articulación de la cadera.

Aspectos clínicos. Las **fracturas del cuello del fémur** son bastante habituales; en los jóvenes suelen deberse a traumatismos, mientras que en los ancianos normalmente son debidas a osteoporosis (especialmente en mujeres) asociadas a una caída. Las posibles complicaciones se derivan de la falta de soldadura del hueso, especialmente en las fracturas intracapsulares, y de la necrosis avascular de la cabeza del fémur, que puede aparecer como consecuencia. Una **fractura en espiral** en la zona media puede producirse por un incidente de alto impacto, y **a nivel distal, las fracturas femorales** a menudo son debidas a un traumatismo en los cóndilos, lo que causa una desalineación de la rodilla afectada.

7-6. Tibia y peroné



1. Cóndilo lateral
2. Vértice, cabeza y cuello del peroné
3. Peroné
4. Maleolo lateral
5. Maleolo medial
6. Tibia
7. Tuberosidad de la tibia
8. Cóndilo medial
9. Tubérculo del tracto iliotibial (de Gerdy)
10. Cara articular superior (carillas medial y lateral)
11. Cabeza del peroné
12. Cuello del peroné
13. Línea del músculo sóleo
14. Fosa del maleolo lateral

Comentario: la **tibia** se articula con los cóndilos del fémur y es el hueso que soporta el peso de la pierna.

El **peroné (fíbula),** más pequeño, se sitúa posterolateral a la tibia. Presenta amplias inserciones musculares y forma parte de la articulación del tobillo, actuando como polea para los tendones musculares que everten el pie y el tobillo.

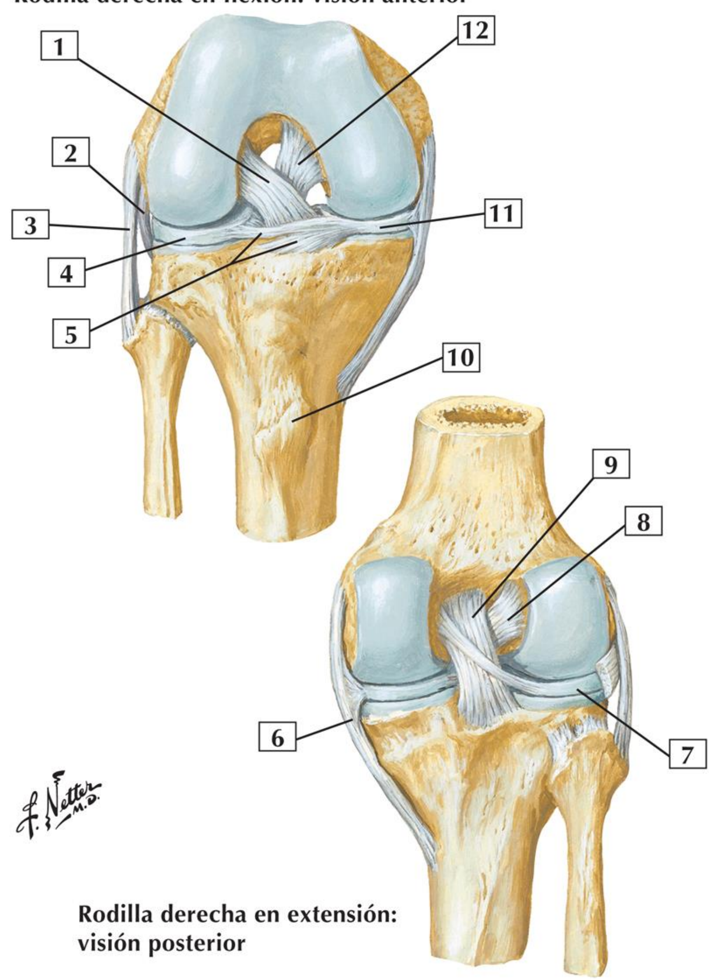
La **tuberosidad de la tibia** es el lugar de inserción del ligamento rotuliano (patelar). El tendón de inserción del músculo cuádriceps femoral, situado en la parte anterior del muslo y que extiende la pierna a nivel de la articulación de la rodilla, se inserta en la rótula (patela), que a su vez se fija en la tibia a través del ligamento rotuliano (patelar).

La articulación **tibioperonea (tibiofibular) proximal** es una articulación sinovial plana que permite movimientos de deslizamiento muy limitados. La **articulación tibioperonea (tibiofibular) distal** es una articulación fibrosa (sindesmosis) que no permite casi ningún movimiento.

Aspectos clínicos. Las **fracturas** del cuerpo de la tibia son las fracturas más frecuentes (dentro de las fracturas de huesos largos). Como la tibia se sitúa justo por debajo de la piel, a lo largo del borde medial de la pierna, estas fracturas a menudo son lesiones abiertas (en las que la piel resulta perforada).

El **osteosarcoma** es el tumor óseo maligno más común de origen mesenquimal, y suele afectar al fémur distal o a la tibia proximal. Estos tumores son agresivos.

7-7. Rodilla: ligamentos cruzados y colaterales



1. Ligamento cruzado anterior
2. Tendón del poplíteo
3. Ligamento colateral peroneo
4. Menisco lateral
5. Ligamento transverso de la rodilla
6. Ligamento colateral tibial
7. Menisco lateral
8. Ligamento cruzado anterior
9. Ligamento cruzado posterior
10. Tuberosidad tibial
11. Menisco medial
12. Ligamento cruzado posterior

Comentario: la rodilla es a la vez la **articulación más grande y más compleja** del cuerpo. Es una articulación sinovial biaxial condílea entre los cóndilos del fémur y la tibia. También incluye una articulación tipo gínglimo (troclear) entre el fémur y la rótula.

La rodilla interviene en movimientos de flexión y extensión de la rodilla. Cuando se flexiona, también participa en algunos movimientos de deslizamiento y rotación. Cuando la rodilla se extiende por completo, el fémur describe una ligera rotación medial sobre la tibia, tirando de cada uno de los ligamentos, tensándolos y estabilizando la articulación.

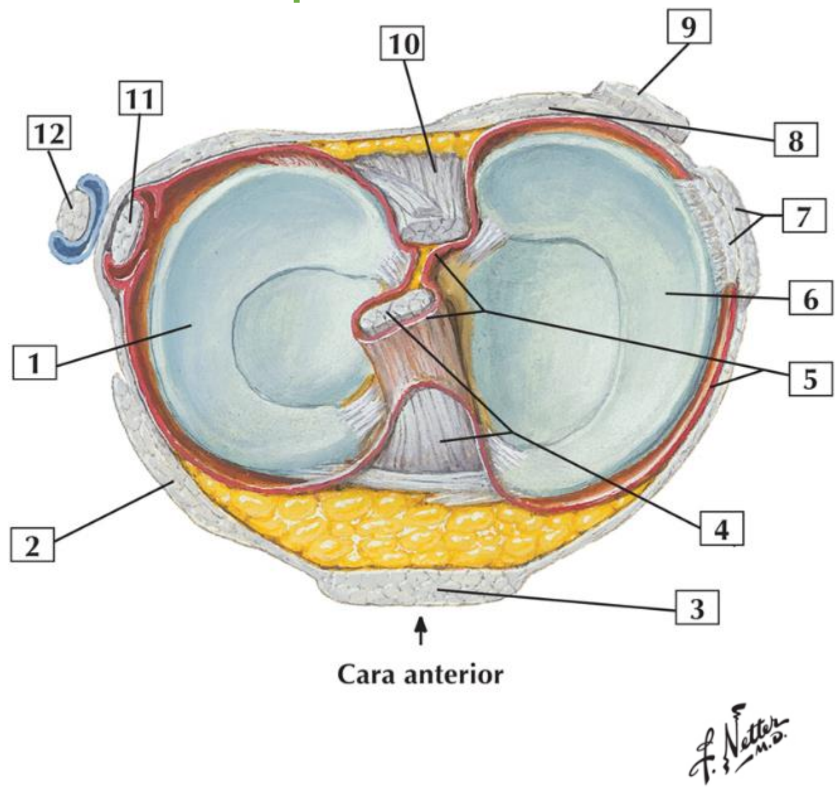
Los meniscos, los ligamentos cruzados y el ligamento transverso de la rodilla son estructuras intracapsulares. El ligamento transverso de la rodilla une y estabiliza los meniscos.

La mayor parte de la vascularización de la rodilla proviene de ramas geniculares de la arteria poplítea.

Aspectos clínicos. El ligamento cruzado posterior es más corto y fuerte que el ligamento cruzado anterior; por tanto, el primero no se rompe con tanta frecuencia como el segundo.

La **osteoartritis** de la rodilla (y de la cadera) es una afección dolorosa asociada sobre todo a la actividad y al envejecimiento. La rigidez y la disminución de la amplitud de movimiento son frecuentes.

7-8. Interior de la rodilla (visión superior)



1. Menisco lateral
2. Tracto iliotibial fusionado a la cápsula
3. Ligamento rotuliano (tendón rotuliano)
4. Ligamento cruzado anterior
5. Membrana sinovial
6. Menisco medial
7. Ligamento colateral tibial (fibras profundas unidas al menisco medial)
8. Ligamento poplíteo oblicuo
9. Tendón del músculo semimembranoso
10. Ligamento cruzado posterior
11. Tendón del músculo poplíteo
12. Ligamento colateral peroneo (con su bolsa)

Comentario: la **rodilla** está rodeada por una delgada membrana fibrosa de la cápsula articular, que está estabilizada por las inserciones de los músculos que la rodean, estructuras intracapsulares y ligamentos intra- y extracapsulares. Los ligamentos y estructuras intracapsulares son los ligamentos cruzados anterior y posterior, los meniscos medial y lateral y el ligamento transverso de la rodilla. Los ligamentos extracapsulares son los ligamentos colaterales tibial y peroneo, el ligamento rotuliano y los ligamentos poplíteos arqueado y oblicuo.

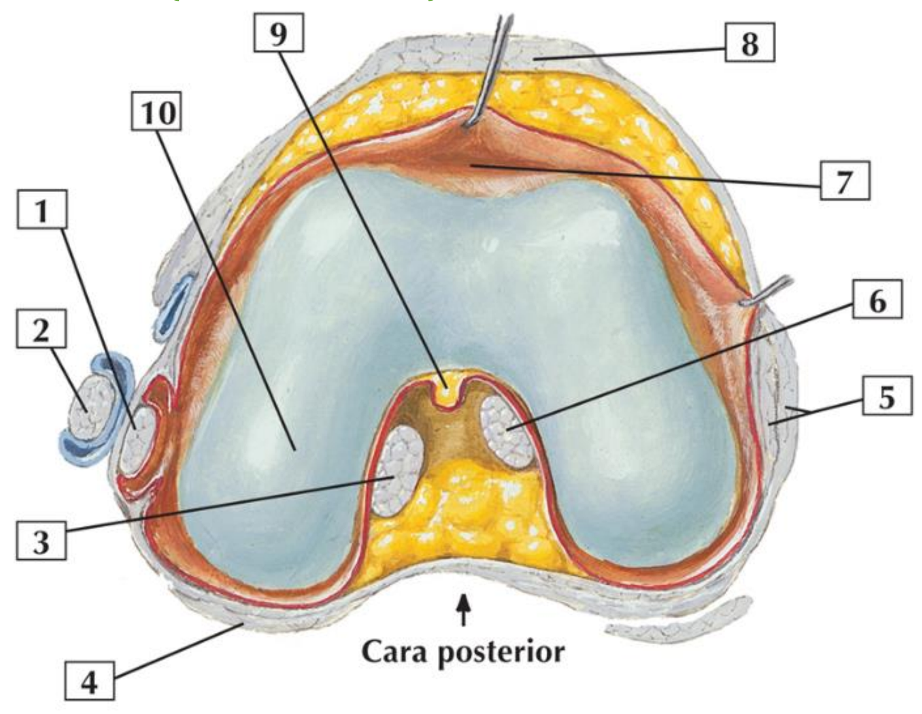
De los dos ligamentos cruzados, el **cruzado anterior** es el más débil y el que más se tensa cuando se extiende totalmente la rodilla, para prevenir la hiperextensión. Su rotura suele producirse en hiperextensión, con la tibia rotada en sentido medial (interno). El **cruzado posterior** se tensa más durante la flexión de la rodilla, para prevenir el desplazamiento anterior excesivo del fémur sobre la tibia o el desplazamiento posterior excesivo de la tibia sobre el fémur. Ambos ligamentos cruzados mantienen cierto grado de tensión durante los movimientos de la rodilla.

El **ligamento colateral tibial** limita la extensión y abducción de la pierna y se une al menisco medial. El **ligamento colateral peroneo** limita la extensión y aducción de la pierna.

Aspectos clínicos. La **rotura** del ligamento colateral tibial también puede **rasgar** el menisco medial, ya que se encuentra unido a él. El menisco medial es más grande que el lateral.

Los **esguinces** de los ligamentos de la rodilla son comunes en los deportistas y pueden implicar solo un estiramiento, un desgarro parcial o una ruptura completa, lo que hace que la articulación sea inestable.

7-9. Interior de la rodilla (visión inferior)





1. Tendón del poplíteo
2. Ligamento colateral peroneo (con su bolsa)
3. Ligamento cruzado anterior
4. Ligamento poplíteo arqueado
5. Ligamento colateral tibial (porciones superficial y profunda)
6. Ligamento cruzado posterior
7. Bolsa suprarrotuliana
8. Ligamento rotuliano
9. Pliegue sinovial infrarrotuliano (infrapatelar)
10. Cóndilo lateral del fémur

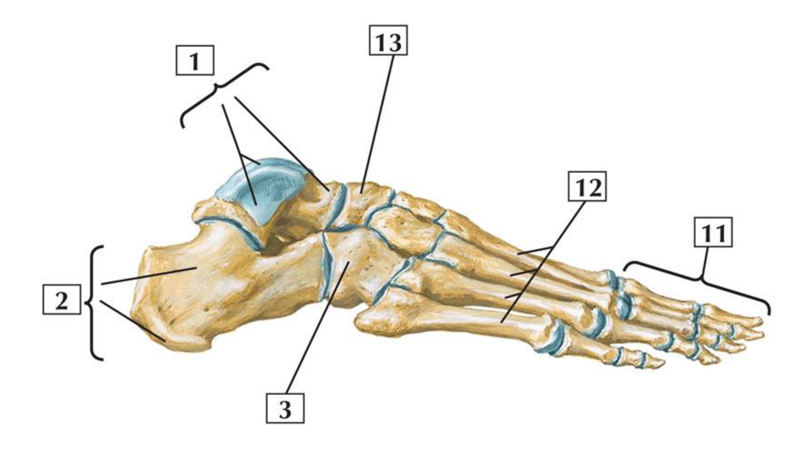
Comentario: la rodilla está rodeada por una delgada membrana fibrosa de la cápsula articular, que está estabilizada por las inserciones de los músculos que la rodean, estructuras intracapsulares y ligamentos intra y extracapsulares. Los **ligamentos y estructuras intracapsulares** son los ligamentos cruzados anterior y posterior, los meniscos medial y lateral y el ligamento transverso de la rodilla. Los **ligamentos extracapsulares** son los ligamentos colaterales tibial y peroneo, el ligamento rotuliano y los ligamentos poplíteos arqueado y oblicuo.

De los dos ligamentos cruzados, el anterior es el más débil y el que más se tensa cuando se extiende totalmente la rodilla, para prevenir la hiperextensión. El cruzado posterior se tensa más durante la flexión de la rodilla, para prevenir el desplazamiento anterior excesivo del fémur sobre la tibia o el desplazamiento posterior excesivo de la tibia sobre el fémur.

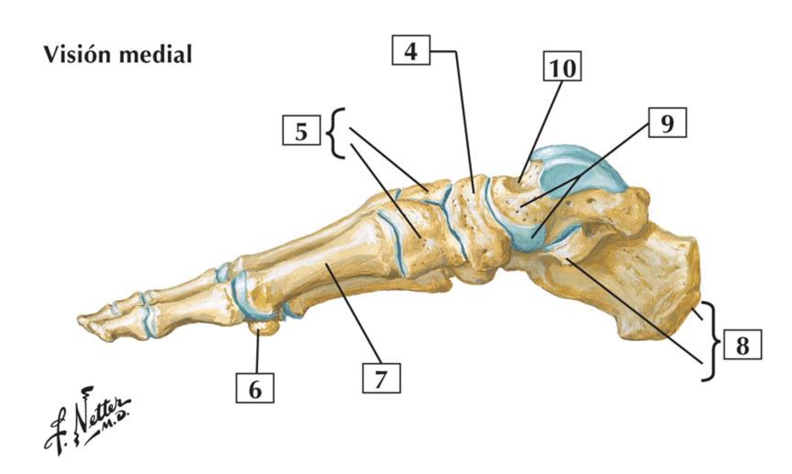
Aspectos clínicos. La **rotura** del ligamento cruzado anterior (LCA) es una lesión frecuente en los atletas, normalmente a consecuencia de un giro brusco, momento en que la rodilla es retorcida medialmente mientras se encuentra en extensión y con el pie firmemente asentado sobre el suelo. La **maniobra del cajón anterior** se utiliza para confirmar esta lesión. Si el LCA está dañado, la tibia se desplazará anteriormente más de 5 mm, lo que indica un resultado positivo. El LCA limita normalmente la hiperextensión de la rodilla. El ligamento cruzado posterior se tensa más durante la hiperflexión.

7-10. Huesos del pie

Visión lateral



Visión medial



1. Astrágalo *(talus)* (cabeza; tróclea)
2. Calcáneo (cuerpo; tuberosidad)
3. Hueso cuboides
4. Hueso navicular
5. Huesos cuneiformes (cuñas)
6. Hueso sesamoideo
7. Primer hueso metatarsiano
8. Calcáneo (tuberosidad y sustentáculo del astrágalo *[sustentaculum tali]*)
9. Cabeza del astrágalo
10. Cuello del astrágalo
11. Falanges
12. Huesos metatarsianos
13. Hueso navicular

Comentario: los huesos del pie comprenden los siete huesos del tarso, de los que solo el **astrágalo** *(talus)* se articula con los huesos de la pierna. Los cinco huesos metatarsianos se articulan proximalmente con los huesos del tarso y distalmente con las falanges. Al igual que en el pulgar, el 1.^{er} dedo del pie (dedo gordo) tiene solo dos falanges. Los dedos del pie 2.° a 5.° tienen tres falanges: proximal, media y distal.

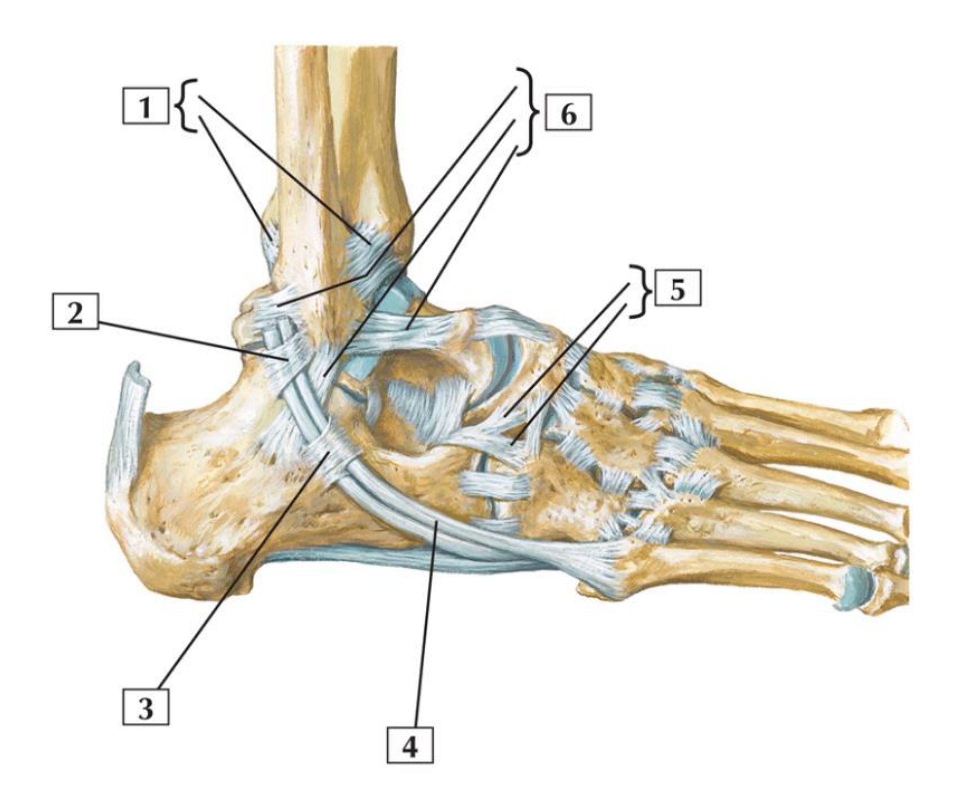
La tróclea del **astrágalo** se articula con la tibia y el peroné; la cabeza del astrágalo se articula con el hueso navicular. El **calcáneo** (hueso del talón) se articula con el astrágalo superiormente y el cuboides anteriormente.

Aspectos clínicos. El calcáneo es el hueso del tarso que se fractura con más frecuencia. La mayoría de las **fracturas del calcáneo** se producen por una caída desde cierta altura sobre el talón, de forma que el astrágalo es empujado hacia abajo, contra el calcáneo. La densidad ósea del calcáneo es menor que la del astrágalo, lo que también contribuye a su mayor facilidad para fracturarse.

Los traumatismos directos en el pie pueden provocar **fracturas de los metatarsianos y las falanges.** Estas fracturas suelen tratarse con inmovilización, ya que los fragmentos no suelen estar desplazados.

7-11. Ligamentos y tendones del tobillo: visión lateral

Pie derecho: visión lateral





1. Ligamentos tibioperoneos (tibiofibulares) anterior y posterior
2. Retináculo peroneo (fibular) superior
3. Retináculo peroneo (fibular) inferior
4. Tendones de los peroneos (fibulares) largo y corto
5. Ligamento bifurcado (ligamento calcaneonavicular; ligamento calcaneocuboideo)
6. Componentes del ligamento colateral lateral del tobillo (ligamento astragaloperoneo posterior; ligamento calcaneoperoneo; ligamento astragaloperoneo anterior)

Comentario: la articulación del tobillo (talocrural) es una articulación sinovial uniaxial de tipo troclear (gínglimo), entre la tibia y el peroné y la tróclea del astrágalo. Esta articulación permite la **flexión dorsal** (dorsiflexión o extensión) y la **flexión plantar.** La membrana fibrosa, delgada, de su cápsula está reforzada por el ligamento colateral medial (deltoideo), que presenta cuatro porciones, y el ligamento colateral lateral, que tiene tres porciones.

De las articulaciones del tarso, la articulación astragalocalcánea (subastragalina) es una articulación sinovial plana entre el astrágalo y el calcáneo. Permite la **inversión** y **eversión** del pie.

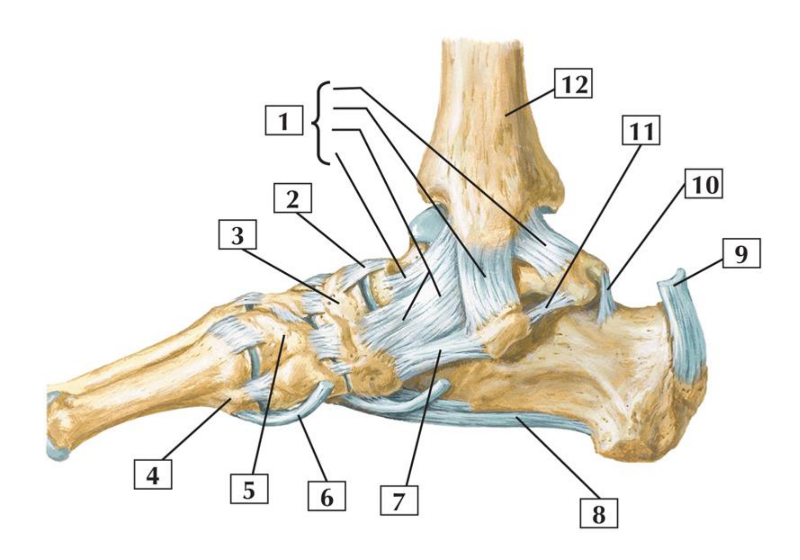
La **articulación astragalocalcaneonavicular** es una articulación sinovial parcialmente esferoidea entre la cabeza del astrágalo, el calcáneo y el navicular (junto con la articulación calcaneocuboidea, forma la articulación transversa del tarso). Está reforzada por el ligamento calcaneonavicular plantar (resorte) y es importante en los movimientos de deslizamiento y rotación del pie.

Aspectos clínicos. El ligamento colateral lateral es débil y a menudo sufre esguinces. Resiste la inversión del pie. Una o más de sus partes pueden desgarrarse en la frecuente **inversión traumática del tobillo;** en este caso, el ligamento suele desgarrarse de delante hacia atrás, rompiéndose primero el ligamento astragaloperoneo anterior.

Las **fracturas** del astrágalo se producen con mayor frecuencia en el cuello del astrágalo. Esta lesión se produce por un traumatismo directo o un aterrizaje sobre el pie tras una caída desde una gran altura. Estas fracturas pueden provocar una **necrosis avascular** del cuerpo del astrágalo, ya que su riego sanguíneo pasa por el cuello.

7-12. Ligamentos y tendones del tobillo: visión medial

Pie derecho: visión medial





1. Ligamento colateral medial del tobillo (ligamento deltoideo) (ligamento tibioastragalino posterior; ligamento tibiocalcáneo; ligamento tibionavicular; ligamento tibioastragalino anterior)
2. Ligamento talonavicular dorsal
3. Hueso navicular
4. Tuberosidad del 1.er hueso metatarsiano
5. Hueso cuneiforme medial
6. Tendón del tibial anterior
7. Ligamento calcaneonavicular plantar (resorte)
8. Ligamento plantar largo
9. Tendón calcáneo (de Aquiles) *(cortado)*
10. Ligamento talocalcáneo posterior
11. Ligamento talocalcáneo medial
12. Tibia

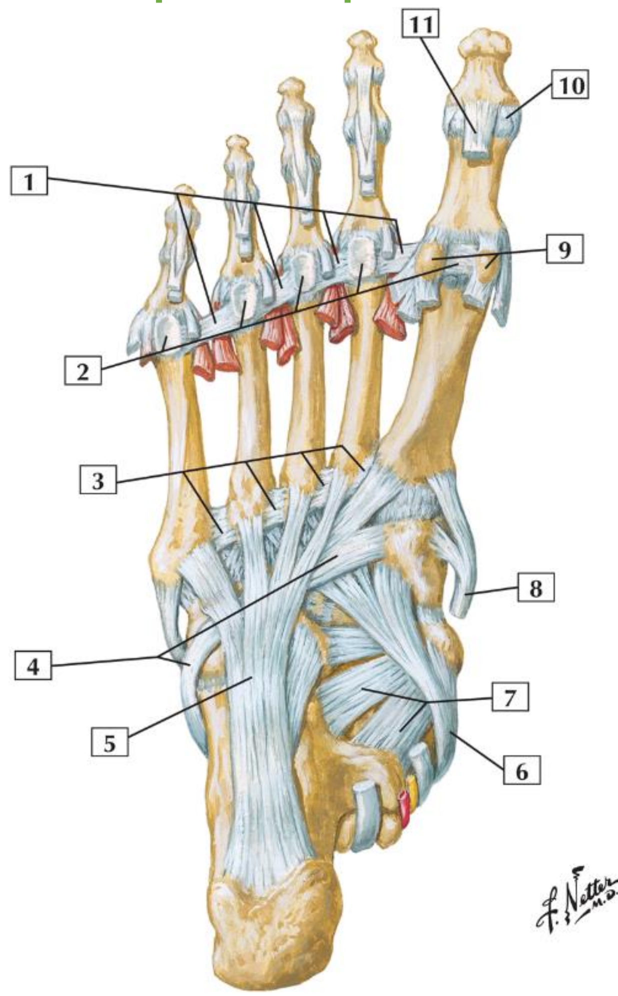
Comentario: la **articulación del tobillo (talocrural)** es una articulación sinovial uniaxial de tipo troclear (gínglimo) entre la tibia y el peroné y la tróclea del astrágalo. Esta articulación permite la flexión dorsal (dorsiflexión o extensión) y la flexión plantar. La membrana fibrosa, delgada, de su cápsula está reforzada por el ligamento colateral medial (deltoideo), que presenta cuatro porciones, y el ligamento colateral lateral, que tiene tres porciones.

El ligamento colateral medial (deltoideo) tiene cuatro porciones y limita la eversión del pie. Este ligamento ayuda a mantener el arco longitudinal medial del pie, mientras que el ligamento calcaneonavicular plantar (resorte) proporciona un fuerte soporte plantar para la cabeza del astrágalo (que mantiene el **arco del pie**).

Aspectos clínicos. Muchas **lesiones del tobillo** se producen por un movimiento de torsión, de forma que el astrágalo rota en el plano frontal, haciendo contacto con el maleolo lateral o el medial. Este movimiento provoca la fractura del maleolo, al tiempo que tensa los ligamentos de sostén del lado contrario.

La mayoría de los **esguinces de tobillo** implican una lesión por inversión, que pone en tensión los componentes del ligamento colateral lateral. Por lo general, esta lesión afecta primero al ligamento peroneoastragalino (talofibular) anterior, luego al ligamento calcaneoperoneo (calcaneofibular) y, si es grave, al ligamento peroneoastragalino (talofibular) posterior.

7-13. Ligamentos y tendones del pie: visión plantar



1. Ligamentos metatarsianos transversos profundos
2. Ligamentos plantares
3. Ligamentos metatarsianos plantares
4. Tendón del peroneo (fibular) largo
5. Ligamento plantar largo
6. Tendón del tibial posterior
7. Ligamento calcaneonavicular plantar (ligamento del resorte)
8. Tendón del tibial anterior *(cortado)*
9. Huesos sesamoideos
10. Articulación interfalángica (IF)
11. Tendón del flexor largo del dedo gordo *(cortado)*

Comentario: las **articulaciones tarsometatarsianas** son articulaciones sinoviales planas. Presentan cápsulas articulares y están reforzadas por ligamentos plantares, dorsales e interóseos. Permiten movimientos de deslizamiento o traslación.

Las **articulaciones metatarsofalángicas** son articulaciones sinoviales multiaxiales condíleas, rodeadas por cápsulas articulares y reforzadas por los ligamentos colaterales y plantares. Permiten la flexión y la extensión, un cierto grado de abducción y aducción, y la circunducción. Los ligamentos plantares forman parte de la superficie del pie que soporta el peso.

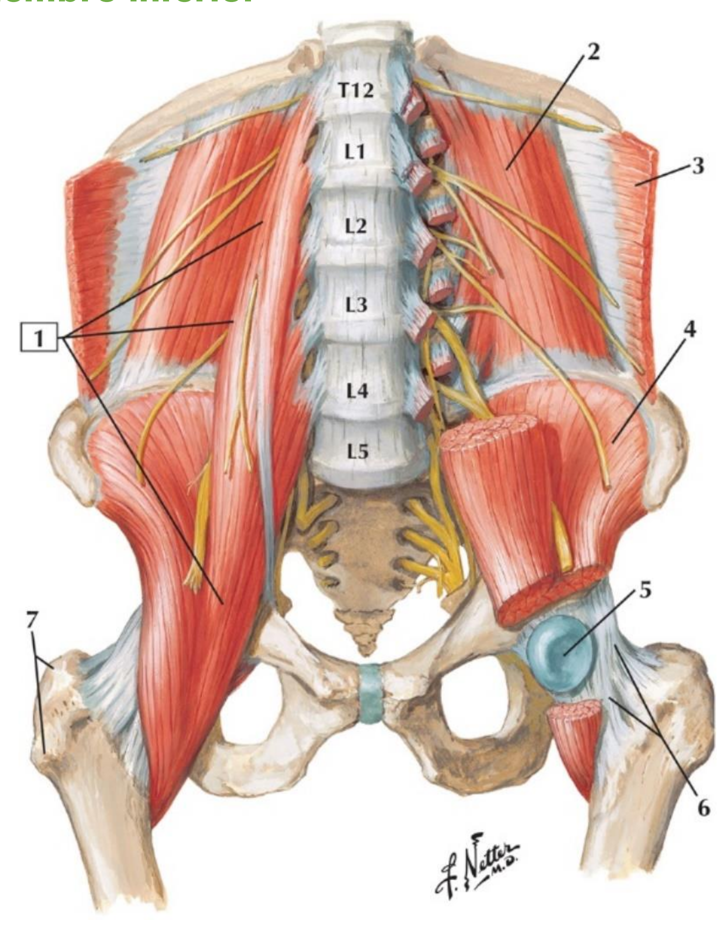
Las **articulaciones interfalángicas** son articulaciones sinoviales uniaxiales tipo gínglimo (trocleares), que también están rodeadas por cápsulas y reforzadas por los ligamentos colaterales y plantares. Permiten la flexión y la extensión.

Aspectos clínicos. Los traumatismos directos sobre el pie pueden **fracturar** los metatarsianos y las falanges. Estas fracturas normalmente se tratan mediante inmovilización, ya que las numerosas uniones ligamentosas que estabilizan estas articulaciones impiden el desplazamiento de los fragmentos.

La **luxación** del primer metatarsiano es frecuente en atletas y bailarinas y bailarines clásicos debido a la hiperdorsiflexión repetida.

Músculos

7-14. Músculos del miembro inferior



1. **Músculo psoas mayor**
2. Músculo cuadrado lumbar
3. Músculo transverso del abdomen *(cortado)*
4. Músculo iliaco
5. Bolsa iliopectínea
6. Ligamento iliofemoral (ligamento en «Y» de Bigelow)
7. Trocánter mayor

Origen (proximal): el **músculo psoas mayor** se origina de las apófisis transversas de las cinco vértebras lumbares (L1 a L5), de los lados de los cuerpos de las vértebras T12 a L5 y de los discos intervertebrales que hay entre ellas.

Inserción (distal): acintado inferiormente, el músculo psoas mayor cruza frente al sacro y la articulación sacroiliaca para unirse al músculo iliaco e insertarse en el trocánter menor del fémur.

Acción: junto con el músculo iliaco, el psoas mayor flexiona el muslo a nivel de la cadera y es un importante flexor del tronco a dicho nivel. Cuando actúa solo, flexiona lateralmente el tronco hacia el mismo lado. También se contrae para equilibrar el tronco cuando se está sentado.

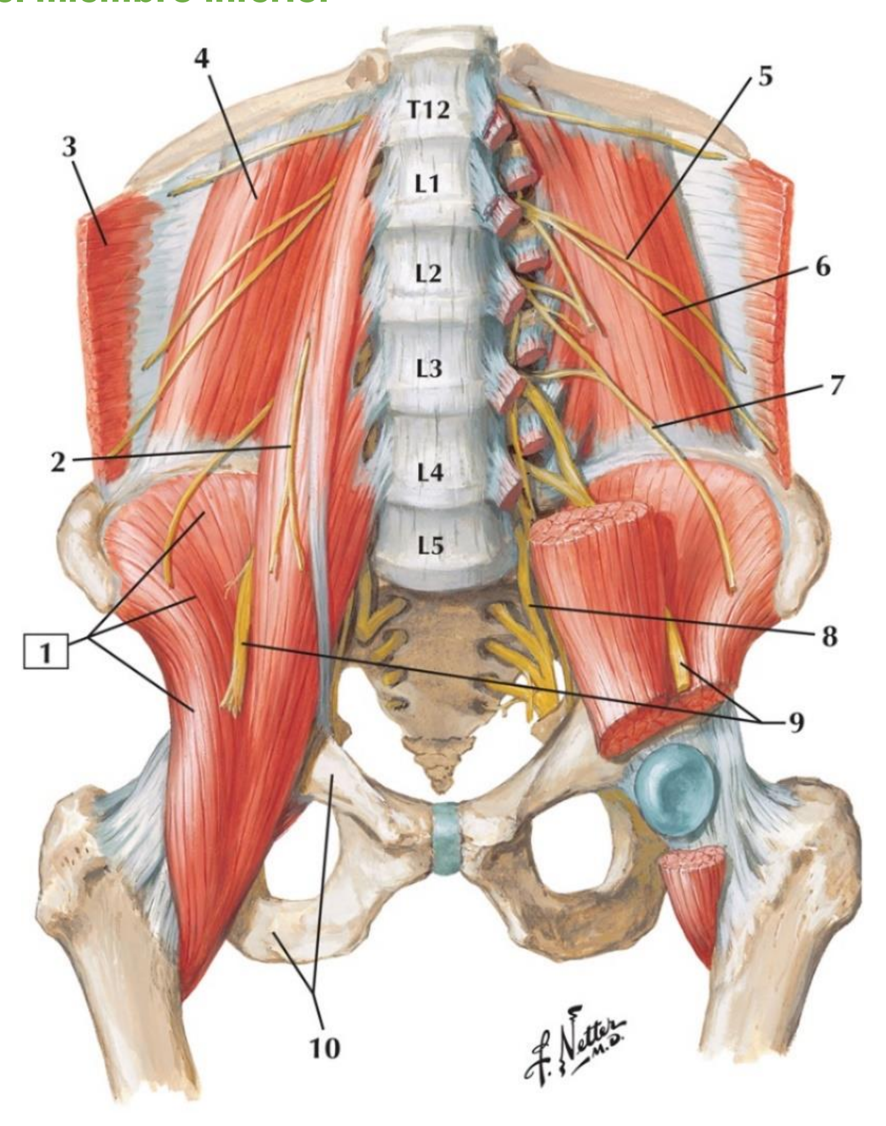
Inervación: ramos anteriores de los nervios lumbares L1 a L3.

Comentario: los músculos psoas mayor e iliaco se conocen como **músculo iliopsoas,** ya que actúan de forma conjunta. Su acción es especialmente importante en la flexión del tronco contra gravedad, como cuando una persona estirada se levanta manteniendo los miembros rectos (caderas en extensión).

Alrededor de la mitad de la población posee un pequeño músculo, el **psoas menor,** en la cara anterior del psoas mayor. Algunos textos consideran el músculo psoas como un músculo de la pared abdominal.

Aspectos clínicos. La valoración clínica del músculo psoas mayor **(complejo iliopsoas)** se efectúa pidiendo al paciente que flexione el muslo a nivel de la cadera contra resistencia (con la rodilla flexionada).

7-15. Músculos del miembro inferior



1. **Músculo iliaco**
2. Nervio genitofemoral (L1-L2)
3. Músculo transverso del abdomen *(cortado)*
4. Músculo cuadrado lumbar
5. Nervio iliohipogástrico (T12, L1)
6. Nervio ilioinguinal (L1)
7. Nervio cutáneo femoral lateral (L2-L3)
8. Tronco lumbosacro (L4-L5)
9. Nervio femoral (L2-L4)
10. Ramas superior e inferior del pubis

Origen (proximal): el **músculo iliaco,** en forma de abanico, se origina en la cara interna del ala del ilion (fosa iliaca) del ala del sacro y de los ligamentos sacroiliacos anteriores.

Inserción (distal): las fibras del iliaco se entremezclan con las del psoas mayor y se insertan en el trocánter menor del fémur y en el fémur, inferiormente al tendón del psoas.

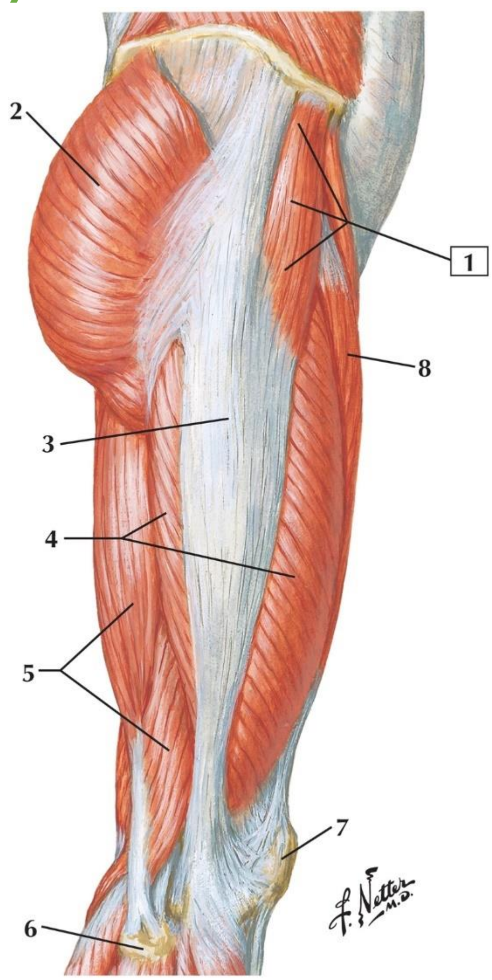
Acción: el músculo iliaco actúa al unísono con el músculo psoas mayor, por lo cual el conjunto formado por ambos se denomina músculo iliopsoas. El músculo iliopsoas flexiona el muslo a nivel de la cadera y es un importante flexor ipsilateral del tronco. Algunos textos pueden incluir este músculo como músculo de la pelvis.

Inervación: nervio femoral (L2-L4).

Comentario: el iliaco está inervado por ramos derivados del nervio femoral, cuando este grueso nervio desciende en dirección al muslo.

Aspectos clínicos. La valoración clínica del músculo iliaco (complejo iliopsoas) se efectúa pidiendo al paciente que flexione el muslo a nivel de la cadera contra resistencia (con la rodilla flexionada).

7-16. Músculos de la cadera y el muslo: visión lateral



1. **Músculo tensor de la fascia lata**
2. Músculo glúteo mayor
3. Tracto iliotibial
4. Músculo vasto lateral
5. Músculo bíceps femoral (cabezas larga y corta)
6. Cabeza del peroné (fíbula)
7. Rótula (patela)
8. Músculo recto femoral

Origen (proximal): el **músculo tensor de la fascia lata** se origina en la espina iliaca anterior superior y en la porción anterior de la cresta iliaca.

Inserción (distal): como su nombre sugiere, el músculo tensor de la fascia lata se inserta en el tracto iliotibial. Este fuerte tracto tendinoso se inserta en el cóndilo lateral de la tibia.

Acción: el músculo tensor de la fascia lata flexiona, abduce y rota medialmente el muslo a nivel de la cadera. Con la ayuda del glúteo mayor, este músculo estabiliza la articulación de la cadera. El tensor de la fascia lata también estabiliza la rodilla en extensión.

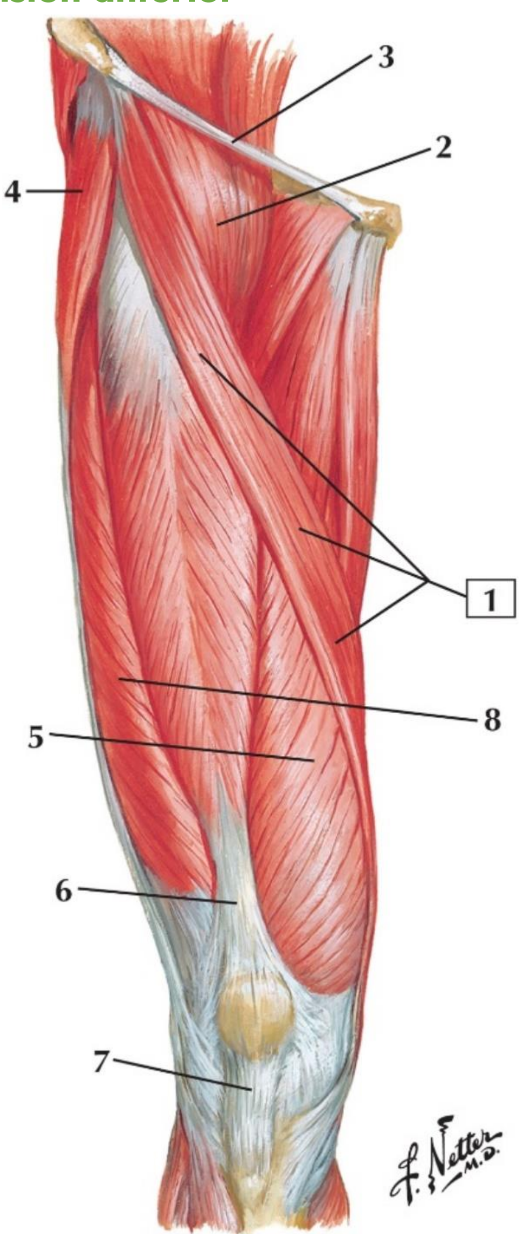
Inervación: nervio glúteo superior (L4-L5).

Comentario: la acción principal del tensor de la fascia lata es la **flexión de la cadera.** No obstante, este músculo también actúa junto con el músculo glúteo mayor para controlar la inclinación anteroposterior de la pelvis cuando uno de los miembros soporta todo el peso del cuerpo. La estabilización de la cadera se produce porque el músculo mantiene la cabeza del fémur en el acetábulo. El tensor de la fascia lata también estabiliza la rodilla en extensión.

Aspectos clínicos. Este músculo colabora en la flexión del muslo a nivel de la cadera, ayudando al complejo iliopsoas y al músculo recto femoral. En caso de parálisis del complejo iliopsoas, el tensor de la fascia lata puede hipertrofiarse para compensarlo.

El **tracto iliotibial** (que suele conocerse como «cintilla o banda» iliotibial) puede inflamarse en los corredores a la altura a la que atraviesa el cóndilo lateral del fémur.

7-17. Músculos del muslo: visión anterior



1. **Músculo sartorio**
2. Músculo iliopsoas
3. Ligamento inguinal
4. Tensor de la fascia lata
5. Músculo vasto medial
6. Tendón del músculo recto femoral (formando parte del tendón del músculo cuádriceps femoral)
7. Ligamento rotuliano (patelar)
8. Músculo vasto lateral

Origen (proximal): el **músculo sartorio** se origina en la espina iliaca anterior superior.

Inserción (distal): el músculo sartorio se inserta en la porción superior de la cara medial del cuerpo de la tibia, cerca de las inserciones de los músculos grácil y semitendinoso.

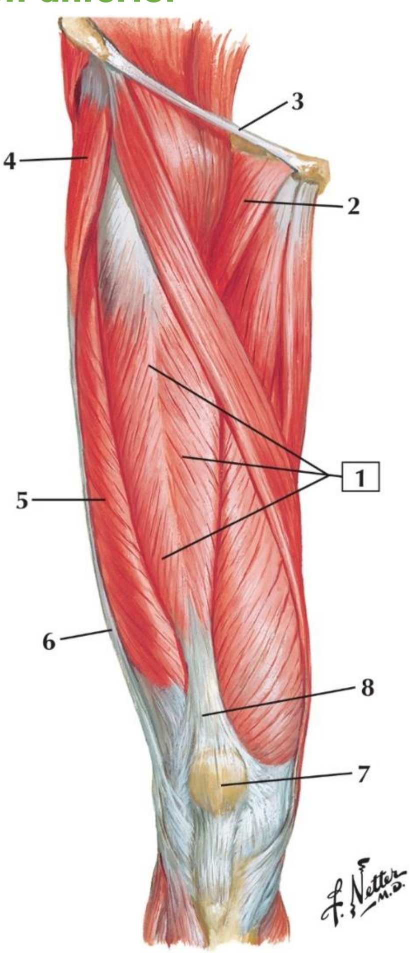
Acción: el músculo sartorio cruza las articulaciones de la cadera y de la rodilla. Por consiguiente, es un flexor, abductor y rotador lateral del muslo a nivel de la cadera. También es un flexor de la pierna a nivel de la rodilla. Junto con otros músculos que se originan en la pelvis, ayuda al equilibrio de la pelvis.

Inervación: nervio femoral (generalmente, los ramos anteriores de L2 y L3).

Comentario: «sartorio» proviene de la palabra latina *sartor,* que significa «sastre». Cuando uno se sienta con las piernas cruzadas, en la posición antiguamente adoptada por los sastres, puede apreciarse la función del músculo sartorio.

Aspectos clínicos. El sartorio es el **músculo más largo** del cuerpo humano. Actúa sobre las dos articulaciones que atraviesa (cadera y rodilla). Sin embargo, a pesar de su longitud, el sartorio no es un músculo especialmente potente.

7-18. Músculos del muslo: visión anterior



1. **Músculo recto femoral**
2. Músculo pectíneo
3. Ligamento inguinal (de Poupart)
4. Tensor de la fascia lata
5. Músculo vasto lateral
6. Tracto iliotibial
7. Rótula (patela)
8. Tendón del recto femoral (parte del tendón del cuádriceps femoral)

Origen (proximal): el **músculo recto femoral** se origina mediante dos cabezas diferenciadas: una cabeza directa, en la espina iliaca anterior inferior, y una cabeza refleja, en el ilion, justo superior al acetábulo.

Inserción (distal): los tendones de origen del músculo recto femoral se fusionan para formar un vientre muscular fusiforme que se inserta en el **tendón del músculo cuádriceps** femoral. Este tendón se inserta en la base de la rótula y, por extensión, del ligamento rotuliano en la tuberosidad de la tibia.

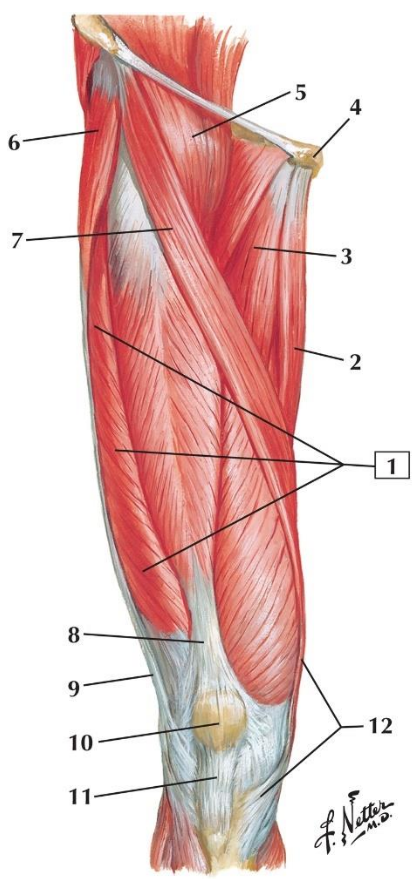
Acción: el músculo recto femoral actúa sobre la rodilla a través del ligamento rotuliano y es un extensor de la pierna a nivel de la rodilla. Dado que cruza la articulación de la cadera, ayuda al iliopsoas a flexionar el muslo a nivel de la cadera.

Inervación: nervio femoral (L2-L4).

Comentario: el músculo recto femoral y los tres músculos vastos forman el **complejo muscular del cuádriceps femoral.** Estos músculos son potentes extensores de la rodilla. De los cuatro músculos del cuádriceps femoral, solo el recto femoral cruza a la vez las articulaciones de la cadera y de la rodilla.

Aspectos clínicos. El músculo recto femoral actúa de forma combinada con los otros tres músculos del cuádriceps femoral. Su valoración clínica se efectúa pidiendo al paciente que extienda la pierna desde la posición de flexión de la rodilla, contra resistencia. Durante esta prueba, al flexionar el muslo a nivel de la cadera, se puede apreciar la contracción del músculo recto femoral. Este músculo puede **lesionarse** durante actividades deportivas en las que se dan patadas; es especialmente susceptible a nivel de su origen (sobre todo en la espina iliaca anterior inferior).

7-19. Músculos del muslo: visión anterior



1. **Músculo vasto lateral**
2. Músculo grácil
3. Músculo aductor largo
4. Tubérculo del pubis
5. Músculo iliopsoas
6. Tensor de la fascia lata
7. Músculo sartorio
8. Tendón del recto femoral (parte del tendón del cuádriceps femoral)
9. Tracto iliotibial
10. Rótula (patela)
11. Ligamento rotuliano (patelar)
12. Tendón del sartorio

Origen (proximal): el **músculo vasto lateral** se origina en la cara posterior del fémur, empezando a nivel del trocánter mayor y continuándose inferiormente a lo largo del labio lateral de la línea áspera del fémur.

Inserción (distal): la mayor parte del músculo vasto lateral se inserta lateralmente en la rótula y en el tendón del recto femoral para formar el tendón del cuádriceps femoral. A través del ligamento rotuliano se inserta en la tuberosidad de la tibia.

Acción: el músculo vasto lateral extiende la pierna a nivel de la rodilla.

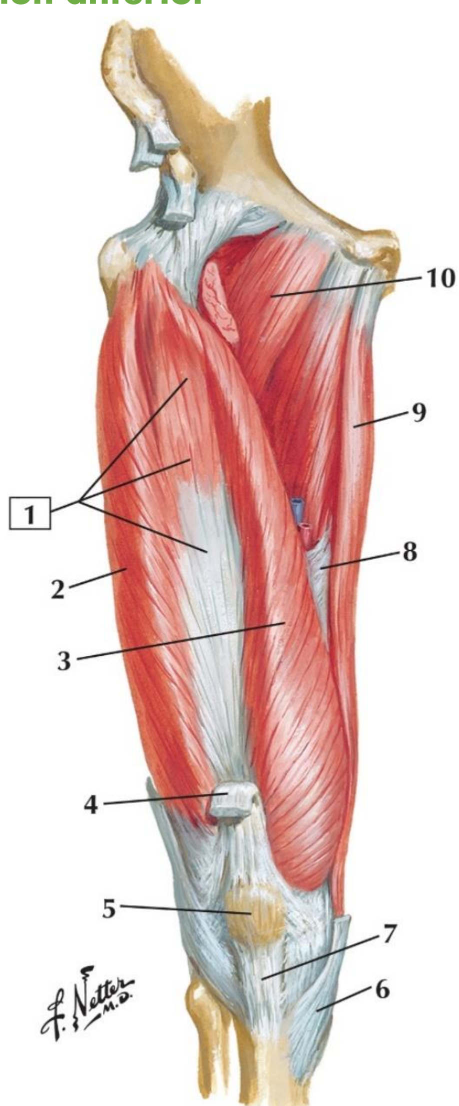
Inervación: nervio femoral (L2-L4).

Comentario: el vasto lateral es uno de los cuatro músculos que forman el **cuádriceps femoral, complejo muscular extensor** de la rodilla. Cubre esencialmente toda la porción lateral del muslo.

Aspectos clínicos. El músculo vasto lateral actúa de forma combinada con los otros tres músculos del cuádriceps femoral y su valoración clínica se efectúa pidiendo al paciente que extienda la pierna desde la posición de flexión de la rodilla, contra resistencia. El vasto lateral es **el mayor de los músculos del cuádriceps femoral.**

Las **lesiones inguinales** son lesiones deportivas frecuentes que suelen producirse por una contracción repentina o un estiramiento excesivo de las inserciones proximales de los músculos flexores y aductores.

7-20. Músculos del muslo: visión anterior



1. **Músculo vasto intermedio**
2. Músculo vasto lateral
3. Músculo vasto medial
4. Tendón del músculo recto femoral *(cortado)*
5. Rótula (patela)
6. Tendón del músculo sartorio
7. Ligamento rotuliano (patelar)
8. Tabique intermuscular vastoaductor
9. Músculo grácil
10. Músculo pectíneo

Origen (proximal): el **músculo vasto intermedio** se origina en las caras anterior y lateral del cuerpo del fémur y en el tabique intermuscular lateral.

Inserción (distal): el músculo vasto intermedio se inserta en la cara posterior del borde superior de la rótula y forma parte del tendón del cuádriceps femoral. A través del ligamento rotuliano se inserta en la tuberosidad de la tibia.

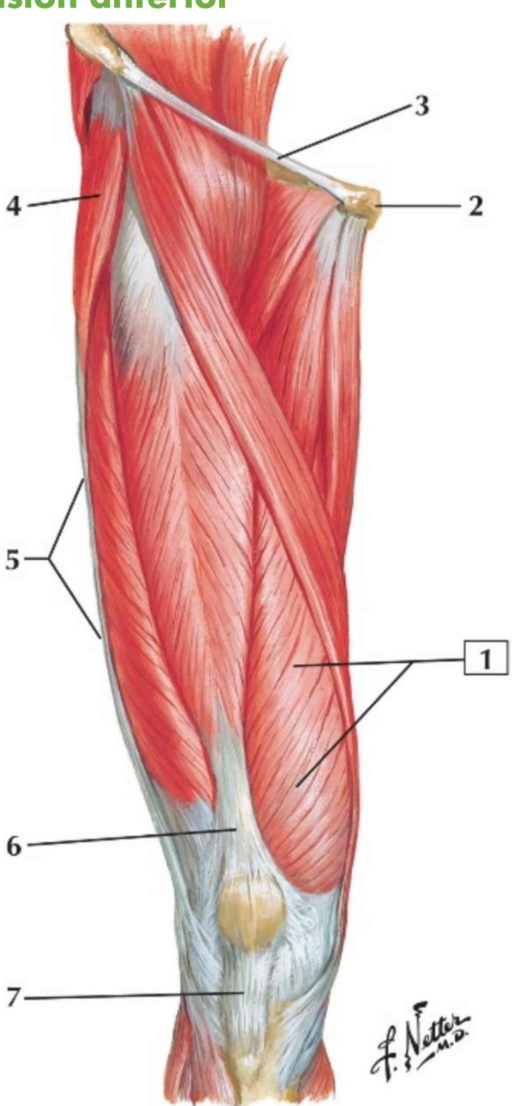
Acción: el músculo vasto intermedio extiende la pierna a nivel de la rodilla.

Inervación: nervio femoral (L2-L4).

Comentario: el músculo vasto intermedio es uno de los cuatro músculos del grupo del cuádriceps femoral que forman el complejo muscular extensor de la rodilla. La percusión del ligamento rotuliano de este complejo extensor induce el **reflejo rotuliano** y permite examinar los niveles medulares L3 y L4.

Aspectos clínicos. El músculo vasto intermedio actúa de forma combinada con los otros tres músculos del cuádriceps femoral y su valoración clínica se efectúa pidiendo al paciente que extienda la pierna desde la posición de flexión de la rodilla, contra resistencia.

7-21. Músculos del muslo: visión anterior



1. **Músculo vasto medial**
2. Tubérculo del pubis
3. Ligamento inguinal (de Poupart)
4. Tensor de la fascia lata
5. Tracto iliotibial
6. Tendón del recto femoral (parte del tendón del cuádriceps femoral)
7. Ligamento rotuliano (patelar)

Origen (proximal): el **músculo vasto medial** se origina en la línea intertrocantérea y labio medial de la línea áspera del fémur y en el tabique intermuscular medial.

Inserción (distal): el músculo vasto medial se inserta en el borde medial del tendón del cuádriceps femoral, aunque algunas de sus fibras inferiores se insertan directamente en la cara medial de la rótula. A través del ligamento rotuliano se inserta en la tuberosidad de la tibia.

Acción: el músculo vasto medial extiende la pierna a nivel de la rodilla.

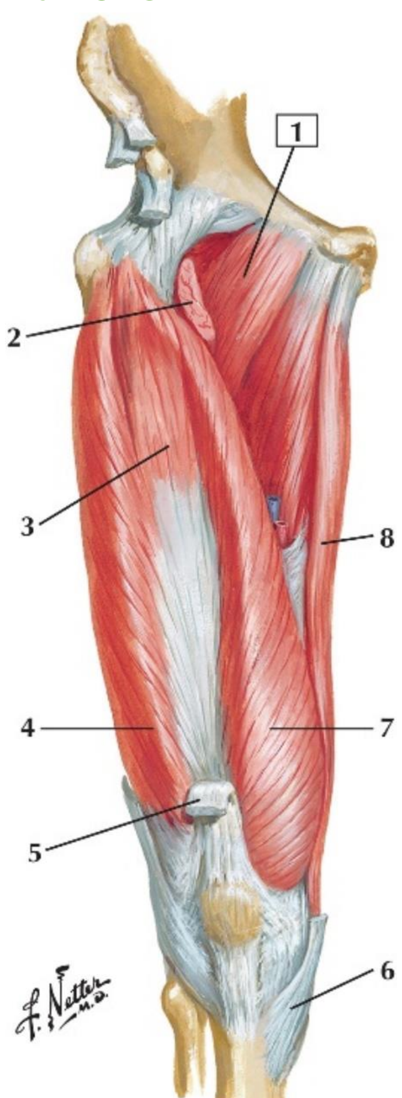
Inervación: nervio femoral (L2-L4).

Comentario: el vasto medial es uno de los cuatro músculos del complejo muscular del cuádriceps femoral que extiende la rodilla. Al igual que el vasto lateral, el vasto medial contribuye con algunas fibras aponeuróticas a la cápsula de la articulación de la rodilla.

Aspectos clínicos. El músculo vasto medial actúa de forma combinada con los otros tres músculos del cuádriceps femoral y su valoración clínica se efectúa pidiendo al paciente que extienda la pierna desde la posición de flexión de la rodilla, contra resistencia. Al igual que sucede con los otros dos músculos vastos del grupo del cuádriceps femoral, es difícil aislar los movimientos individuales de cada músculo.

Pueden producirse **calambres agudos** de uno o más músculos del muslo. Esto puede ocurrir por la noche (calambres nocturnos), debido a la isquemia, y/o la ruptura de los vasos sanguíneos, lo que conlleva un hematoma.

7-22. Músculos del muslo: visión anterior



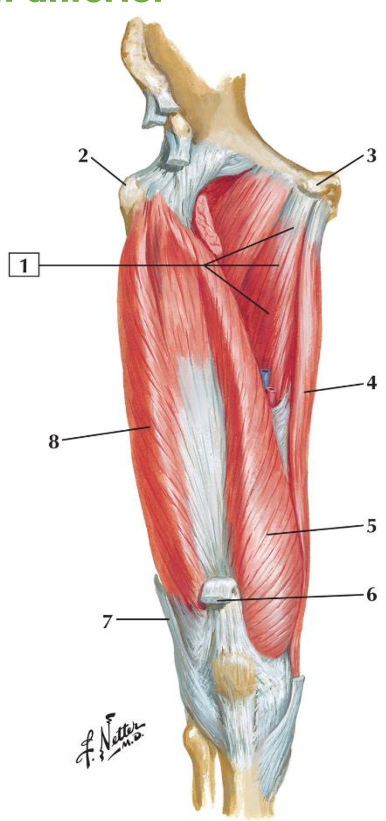
1. **Músculo pectíneo**
2. Músculo iliopsoas *(cortado)*
3. Músculo vasto medial
4. Músculo vasto lateral
5. Tendón del recto femoral *(cortado)*
6. Tendón del sartorio
7. Músculo vasto medial
8. Músculo grácil

Origen (proximal): el **músculo pectíneo** se origina en el pecten del pubis.
Inserción (distal): el músculo pectíneo se inserta en la línea pectínea del cuerpo del fémur, justo inferior al trocánter menor.
Acción: el músculo pectíneo aduce y flexiona el muslo a nivel de la cadera y participa en la rotación medial del muslo.
Inervación: nervio femoral (L2-L3) y ocasionalmente un ramo del nervio obturador.
Comentario: el pectíneo es medial al músculo iliopsoas y forma una parte del suelo del **triángulo femoral.** El músculo normalmente es aplanado y a veces cuadrangular.

El pectíneo presenta un rasgo excepcional: es un músculo del compartimiento medial del muslo (músculos aductores) que sin embargo está inervado en su mayor parte por el nervio femoral, un nervio que suele relacionarse con el compartimiento anterior del muslo (extensores de la pierna a nivel de la rodilla).

Aspectos clínicos. Dado que el músculo pectíneo puede presentar una inervación dual (por los nervios femoral y obturador), en realidad se trata de un músculo «atrapado» entre los dos compartimientos del muslo (el anterior, formado por los extensores, y el medial, formado por los aductores). El **conducto femoral** queda superficial a este músculo.

7-23. Músculos del muslo: visión anterior



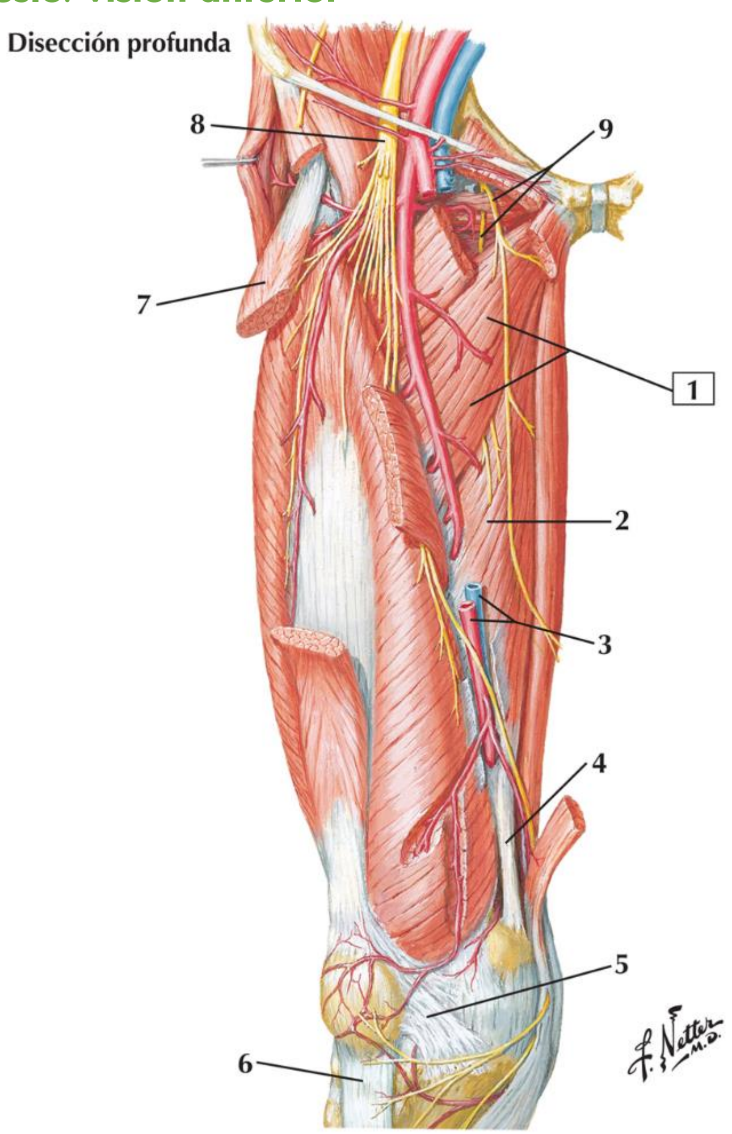
1. **Músculo aductor largo**
2. Trocánter mayor
3. Tubérculo del pubis
4. Músculo grácil
5. Músculo vasto medial
6. Tendón del recto femoral *(cortado)*
7. Tracto iliotibial *(cortado)*
8. Músculo vasto lateral

Origen (proximal): el **músculo aductor largo** se origina en el cuerpo del pubis, justo por debajo del tubérculo del pubis.
Inserción (distal): el músculo aductor largo se inserta en la línea áspera del fémur.
Acción: el músculo aductor largo aduce el muslo y puede flexionar y rotar medialmente el muslo.
Inervación: nervio obturador a través de su ramo anterior (L2-L4).
Comentario: el músculo aductor largo es el más anterior de los tres aductores. Se sitúa en el mismo plano que el músculo pectíneo.

Aspectos clínicos. Los **músculos aductores** se pueden valorar en conjunto pidiendo al paciente que, partiendo desde la posición de decúbito supino (tumbado boca arriba) con el miembro inferior extendido, aduzca el miembro mientras el explorador sujeta el tobillo para oponer resistencia a este movimiento. Se pueden observar y palpar los vientres musculares de los aductores cuando el paciente realiza esta acción.

Las **lesiones inguinales** son frecuentes entre los atletas, y suelen consistir en una tracción o desgarro de los músculos anteromediales del muslo a nivel de su origen, viéndose afectado sobre todo el grupo de los aductores.

7-24. Músculos del muslo: visión anterior



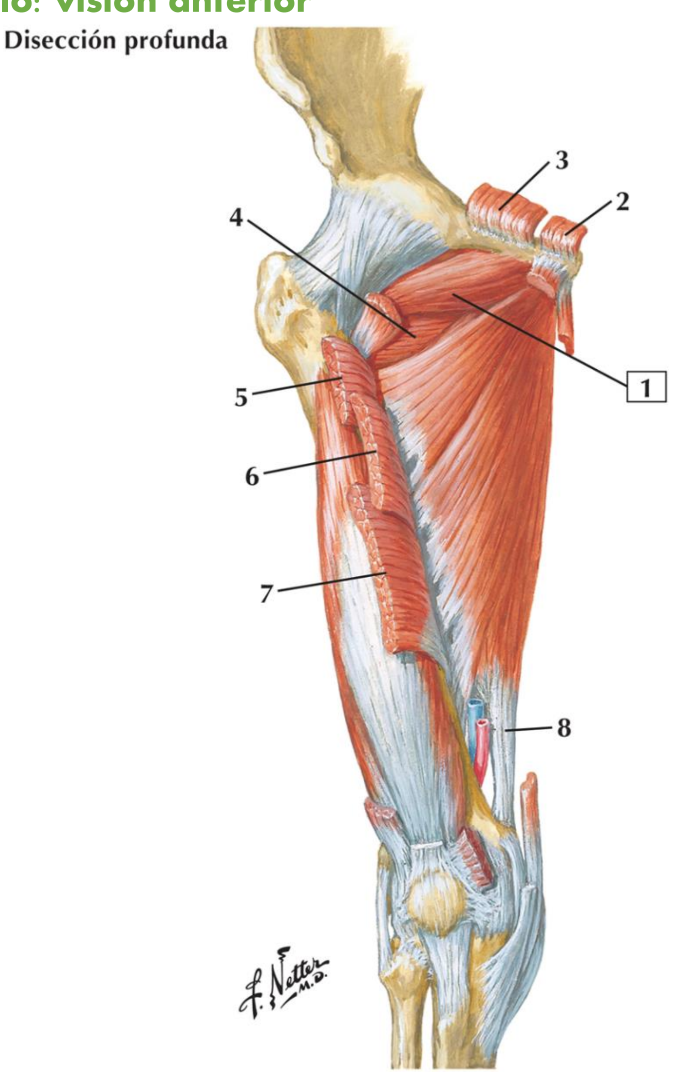
1. **Músculo aductor corto**
2. Músculo aductor mayor
3. Arteria y vena femorales *(cortadas)*
4. Tendón del músculo aductor mayor
5. Retináculo rotuliano (patelar) medial
6. Ligamento rotuliano (patelar)
7. Músculo recto femoral *(cortado)*
8. Nervio femoral (L2-L4)
9. Nervio obturador (ramo anterior y ramo posterior) (L2-L4)

Origen (proximal): el **músculo aductor corto** se origina en el cuerpo y rama inferior del pubis.
Inserción (distal): el músculo aductor corto se inserta en la línea pectínea y porción proximal de la línea áspera del fémur.
Acción: el músculo aductor corto aduce el muslo a nivel de la cadera y puede flexionarlo y rotarlo medialmente.
Inervación: nervio obturador (L2-L4).
Comentario: los aductores corto, largo y mayor son los principales **aductores de la cadera.** Reciben cierta ayuda de los músculos grácil y pectíneo.
Los aductores son irrigados por ramas de las arterias femoral y obturatriz.

Aspectos clínicos. Se pueden valorar los músculos aductores en conjunto pidiendo al paciente que, partiendo desde la posición de decúbito supino (tumbado boca arriba) con el miembro inferior extendido, aduzca el miembro mientras el explorador sujeta el tobillo para oponer resistencia a este movimiento. Se pueden observar y palpar los vientres musculares de los aductores cuando el paciente realiza esta acción.

Las **lesiones inguinales** son frecuentes entre los atletas, y suelen consistir en una tracción o desgarro de los músculos anteromediales del muslo a nivel de su origen, viéndose afectado sobre todo el grupo de los aductores.

7-25. Músculos del muslo: visión anterior



1. **Músculo obturador externo**
2. Músculo aductor largo *(cortado y reflejado)*
3. Músculo pectíneo *(cortado y reflejado)*
4. Músculo cuadrado femoral
5. Músculo pectíneo *(cortado y reflejado)*
6. Músculo aductor corto *(cortado y reflejado)*
7. Músculo aductor largo *(cortado y reflejado)*
8. Tendón del músculo aductor mayor (insertándose en el tubérculo del aductor, en el epicóndilo medial del fémur)

Origen (proximal): el **músculo obturador externo,** aplanado y triangular, cubre la cara externa de la pelvis. Se origina en los bordes del agujero (foramen) obturado y en la membrana obturatriz.

Inserción (distal): las fibras de este ancho músculo obturador externo convergen y discurren por detrás del cuello del fémur para insertarse en la fosa trocantérea.

Acción: el músculo obturador externo rota lateralmente el muslo a nivel de la cadera y ayuda a estabilizar la cabeza del fémur en el acetábulo del coxal.

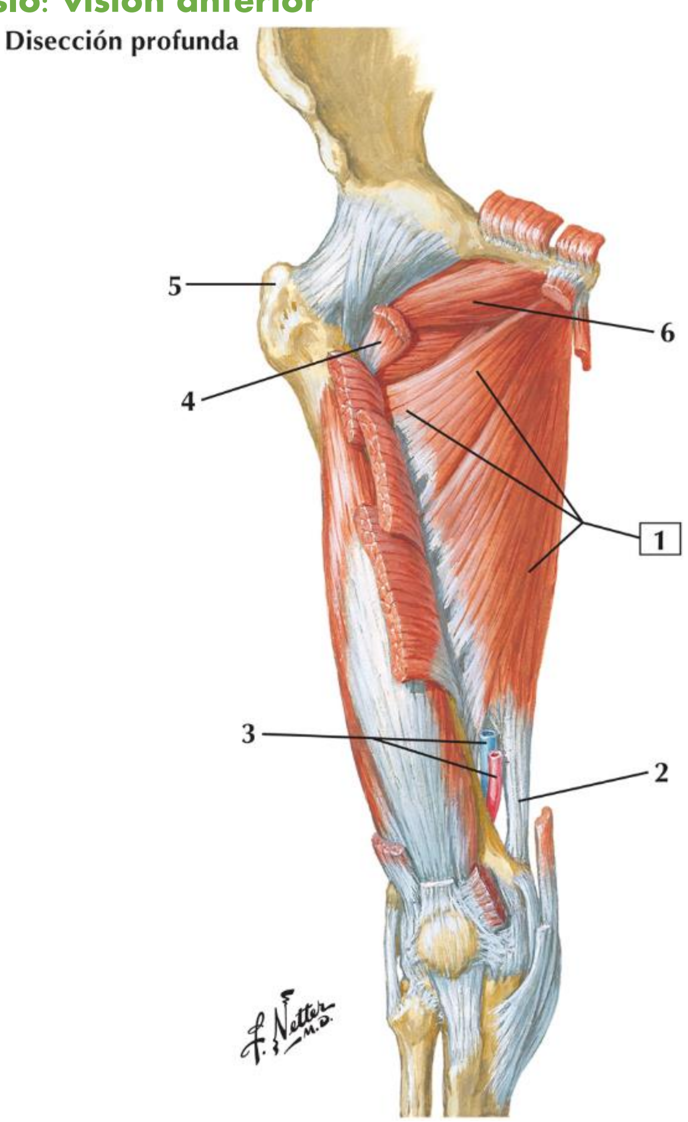
Inervación: nervio obturador (L3-L4).

Comentario: los músculos glúteos mayor y medio ayudan al obturador externo a **rotar lateralmente la cadera.**

El músculo obturador externo se sitúa profundo en el compartimiento medial del muslo y solo es visible cuando se refleja el músculo pectíneo.

Aspectos clínicos. Aunque actúe en conjunto con el grupo de músculos aductores, el obturador externo es en realidad un rotador lateral del muslo a nivel de la cadera. Durante una exploración física es difícil aislar este músculo de los demás rotadores laterales (como algunos de los músculos glúteos).

7-26. Músculos del muslo: visión anterior



1. **Músculo aductor mayor**
2. Tendón del músculo aductor mayor (insertándose en el tubérculo del aductor, en el epicóndilo medial del fémur)
3. Arteria y vena femoral pasando por el hiato aductor
4. Músculo iliopsoas *(cortado)*
5. Trocánter mayor del fémur
6. Músculo obturador externo

Origen (proximal): este **músculo aductor mayor,** ancho y triangular, se origina en la rama inferior del pubis, rama del isquion y tuberosidad isquiática.

Inserción (distal): se inserta en la tuberosidad glútea, línea áspera, línea supracondílea medial y tubérculo del aductor del fémur. La porción que se inserta en la línea supracondílea medial se denomina **porción aductora.** La porción que se inserta en el tubérculo del aductor del fémur se denomina **porción isquiotibial.**

Acción: este músculo es un potente aductor del muslo a nivel de la cadera. Su porción superior flexiona débilmente y rota medialmente el muslo. Su porción inferior ayuda a la extensión y rotación lateral del muslo.

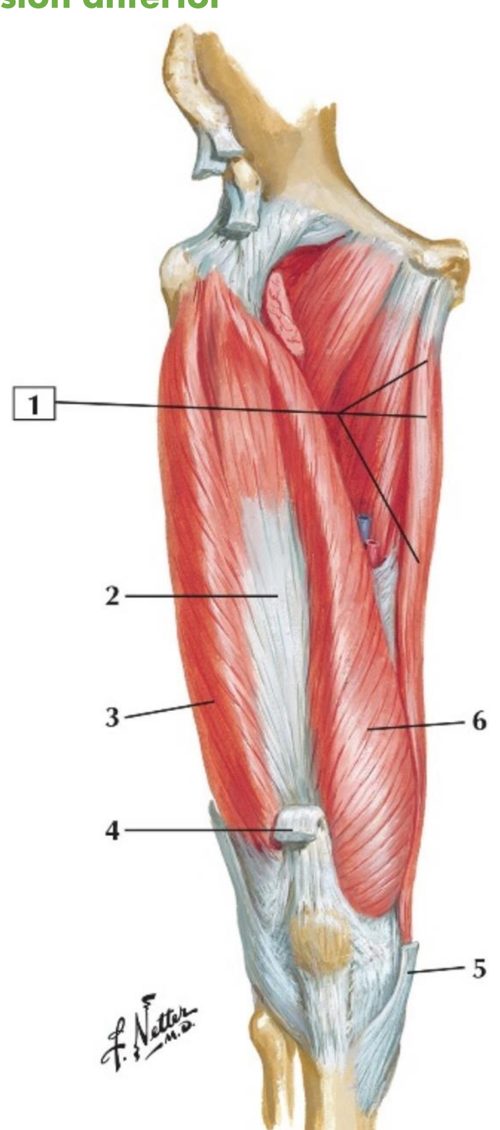
Inervación: la porción aductora está inervada por el nervio obturador (L2-L4). La porción isquiotibial está inervada por el componente tibial del nervio ciático (L4).

Comentario: la parte más superior del **aductor mayor** se denomina **aductor mínimo** si forma un músculo diferenciado, como se muestra en esta figura.

La parte más inferior del músculo presenta una abertura denominada **hiato del aductor,** que permite a los vasos femorales pasar hacia la fosa poplítea.

Aspectos clínicos. El músculo aductor mayor, o uno o varios de los otros aductores, ayuda a mantener el miembro inferior bajo el centro de gravedad corporal (previene la separación de ambos miembros *[spagat]*) y puede fácilmente distenderse o desgarrarse cuando se contrae fuertemente, provocando una **lesión en la ingle.**

7-27. Músculos del muslo: visión anterior



1. **Músculo grácil**
2. Músculo vasto intermedio
3. Músculo vasto lateral
4. Tendón del recto femoral *(cortado)*
5. Tendón del sartorio
6. Músculo vasto medial

Origen (proximal): el **músculo grácil** se origina en el cuerpo y rama inferior del pubis.

Inserción (distal): el músculo grácil se inserta en la cara medial de la porción superior de la tibia, justo por debajo del cóndilo medial.

Acción: el músculo grácil aduce el muslo, flexiona la pierna a nivel de la rodilla y, cuando la rodilla está flexionada, actúa como rotador medial.

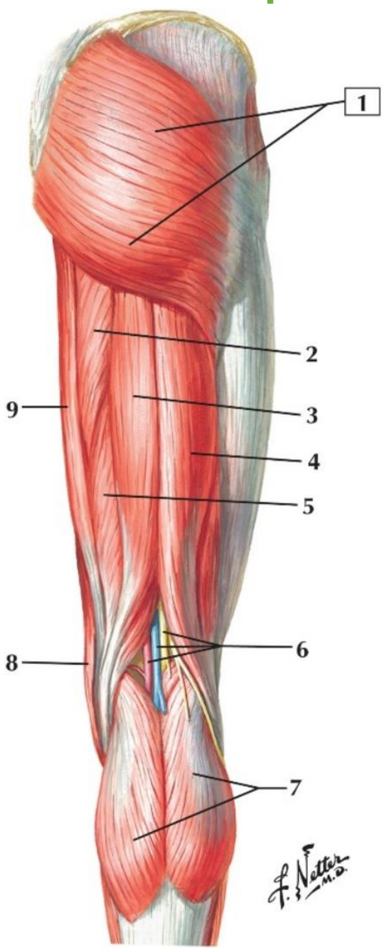
Inervación: nervio obturador (L2-L3).

Comentario: el grácil es un músculo largo, delgado y aplanado. Cruza la cadera y la rodilla, **actuando sobre ambas articulaciones.** Por debajo de la rodilla, su tendón de inserción se incurva hacia delante y se expande, situándose muy cerca de las inserciones de los músculos sartorio y semitendinoso. La expansión de los tendones de inserción de estos tres músculos se denomina **«pata de ganso»,** ya que su inserción se asemeja al pie de esta ave.

Aspectos clínicos. El músculo grácil, junto con el sartorio y el semitendinoso, contribuye a estabilizar la cara medial de la rodilla en extensión (en la cara lateral de la rodilla en extensión, esta función la realizan el tensor de la fascia lata y el tracto iliotibial). El grácil es **el más débil** de los músculos del grupo de los aductores.

El músculo grácil puede utilizarse para **trasplantar** y reemplazar un músculo dañado. Su acción como aductor o flexor del muslo no es especialmente fuerte.

7-28. Músculos de la cadera y el muslo: visión posterior



1. **Músculo glúteo mayor**
2. Músculo aductor mayor
3. Músculo semitendinoso
4. Músculo bíceps femoral (cabeza larga)
5. Músculo semimembranoso
6. Vasos poplíteos y nervio tibial
7. Músculo gastrocnemio (las dos cabezas)
8. Músculo sartorio

Origen (proximal): el amplio **músculo glúteo mayor** se origina en la línea glútea posterior del ilion, caras dorsales del sacro y cóccix y ligamento sacrotuberoso.

Inserción (distal): la mayor parte de las fibras del músculo glúteo mayor se insertan en el tracto iliotibial, pero algunas fibras de su mitad inferior lo hacen en la tuberosidad glútea del fémur.

Acción: el músculo glúteo mayor es un potente extensor y rotador lateral del muslo a nivel de la cadera. Sus fibras superiores pueden contribuir a la abducción del muslo, mientras que las fibras inferiores aducen el muslo.

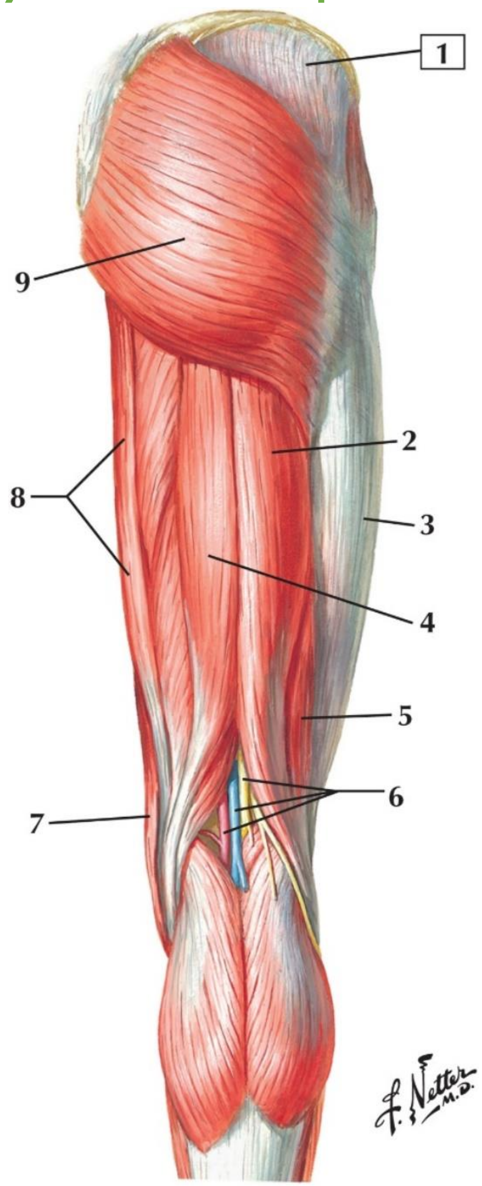
Inervación: nervio glúteo inferior (L5, S1-S2).

Comentario: el músculo **glúteo mayor** es el **más voluminoso del cuerpo** y el más potente extensor de la cadera. Si bien se usa en bipedestación y en la deambulación, este músculo es más importante como potente extensor de la cadera cuando el tronco se eleva a partir de la posición flexionada. De este modo, el glúteo mayor es más importante en la extensión de la cadera cuando la persona se levanta desde una posición sentada o se suben peldaños.

Aspectos clínicos. El músculo glúteo mayor se valora con el paciente en posición de decúbito supino y con la rodilla en extensión. Se sujeta la parte inferior del tobillo y se pide al paciente que extienda la pierna ligeramente levantada, a nivel de la cadera, venciendo esta resistencia.

El glúteo mayor se utiliza para las **inyecciones intraglúteas,** ya que un fármaco inyectado puede ser rápidamente absorbido por su amplio drenaje venoso.

7-29. Músculos de la cadera y el muslo: visión posterior

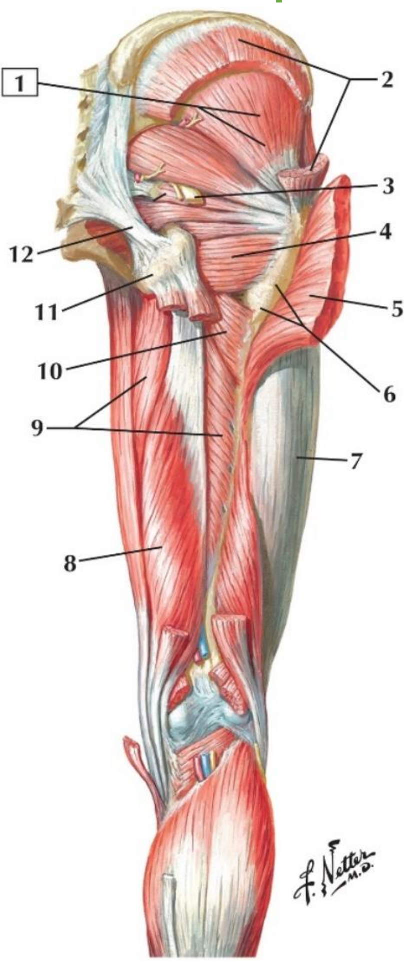


1. **Músculo glúteo medio (cubierto por la aponeurosis glútea)**
2. Músculo bíceps femoral (cabeza larga)
3. Tracto iliotibial
4. Músculo semitendinoso
5. Músculo bíceps femoral (cabeza corta)
6. Vasos poplíteos y nervio tibial
7. Músculo sartorio
8. Músculo grácil
9. Músculo glúteo mayor

Origen (proximal): el **músculo glúteo medio** se origina en la cara lateral del ilion, entre las líneas glúteas anterior y posterior.
Inserción (distal): el músculo glúteo medio se inserta en el trocánter mayor del fémur.
Acción: el músculo glúteo medio es un potente abductor y rotador medial del muslo a nivel de la cadera. También estabiliza la pelvis sobre la pierna cuando la pierna opuesta se separa del suelo.
Inervación: nervio glúteo superior (L5 y S1).
Comentario: el glúteo medio es un músculo ancho y grueso, en forma de abanico. Junto con el glúteo menor, es el **principal abductor** y rotador medial de la cadera.

Aspectos clínicos. La exploración clínica conjunta de los glúteos medio y menor se realiza con el paciente en posición de decúbito supino y el miembro inferior en extensión. El explorador sujeta el tobillo lateralmente y pide al paciente que abduzca (mueva en sentido lateral) el miembro contra esta resistencia. La rotación medial se valora en posición de decúbito supino pidiendo al paciente que rote medialmente (hacia dentro) el muslo contra resistencia, con el miembro inferior flexionado a nivel de la cadera y de la rodilla.
Las **inyecciones intraglúteas** deben administrarse en el cuadrante superior externo (superolateral) de las nalgas, para evitar la lesión del gran nervio ciático.

7-30. Músculos de la cadera y el muslo: visión posterior



1. **Músculo glúteo menor**
2. Músculo glúteo medio *(cortado)*
3. Nervio ciático *(cortado)*
4. Músculo cuadrado femoral
5. Músculo glúteo mayor *(cortado y reclinado)*
6. Trocánter mayor del fémur
7. Tracto iliotibial
8. Músculo semimembranoso
9. Músculo aductor mayor
10. Músculo aductor mínimo (parte superior del músculo aductor mayor)
11. Tuberosidad isquiática
12. Ligamento sacrotuberoso

Origen (proximal): el **músculo glúteo menor** se origina en la cara lateral del ilion, entre las líneas glúteas anterior e inferior.

Inserción (distal): el músculo glúteo menor se inserta en el trocánter mayor del fémur.

Acción: el glúteo menor abduce y rota medialmente el muslo a nivel de la cadera. Junto con el glúteo medio, también estabiliza la pelvis sobre la pierna, cuando la pierna opuesta se separa del suelo.

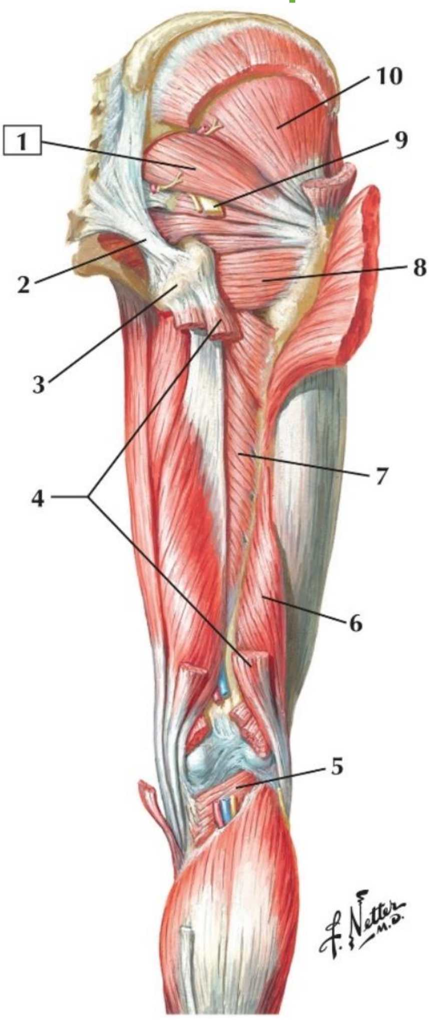
Inervación: nervio glúteo superior (L5 y S1).

Comentario: el músculo glúteo menor se sitúa profundo al músculo glúteo medio. Los dos músculos están separados por ramos profundos del paquete vasculonervioso glúteo superior.

Estos músculos son fundamentales para estabilizar la cadera durante la marcha.

Aspectos clínicos. La exploración clínica conjunta de los músculos glúteos medio y menor se realiza con el paciente en posición de decúbito supino y el miembro inferior en extensión. El explorador sujeta el tobillo lateralmente y pide al paciente que abduzca (mueva en sentido lateral) el miembro contra esta resistencia. La rotación medial se valora en posición de decúbito supino pidiendo al paciente que rote medialmente (hacia dentro) el muslo contra resistencia, con el miembro inferior flexionado a la altura de la cadera y de la rodilla.

7-31. Músculos de la cadera y el muslo: visión posterior



1. **Músculo piriforme**
2. Ligamento sacrotuberoso
3. Tuberosidad isquiática
4. Músculo bíceps femoral (cabeza larga *cortada*)
5. Músculo poplíteo
6. Músculo bíceps femoral (cabeza corta)
7. Aductor mayor
8. Músculo cuadrado femoral
9. Nervio ciático *(cortado)*
10. Músculo glúteo menor

Origen (proximal): el **músculo piriforme** se origina en la cara anterior de los segmentos sacros 2.°, 3.° y 4.° y en el ligamento sacrotuberoso.

Inserción (distal): el músculo piriforme se inserta mediante un tendón redondeado en el trocánter mayor del fémur.

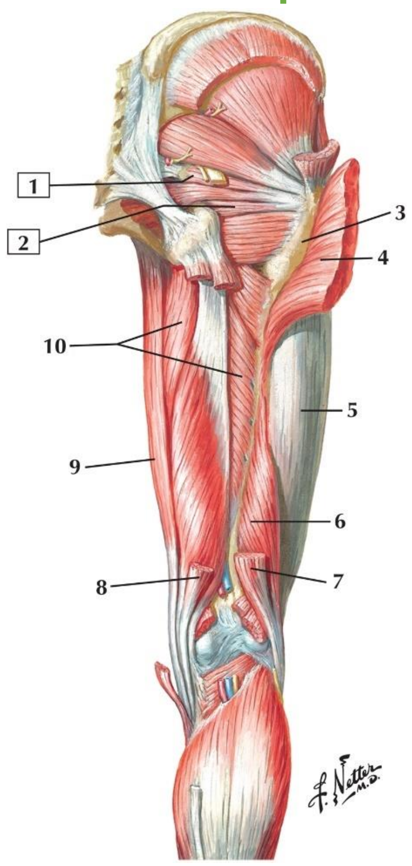
Acción: el músculo piriforme abduce el muslo flexionado a nivel de la cadera y ayuda a estabilizar la articulación de la cadera. También rota lateralmente el muslo extendido.

Inervación: ramos anteriores de S1-S2.

Comentario: el músculo piriforme posee forma piramidal, se origina dentro de la pelvis y pasa a través del **agujero (foramen) ciático mayor** para alcanzar su inserción. El plexo sacro se forma, en su mayor parte, sobre la superficie del músculo piriforme, dentro de la pelvis. En la región glútea, el nervio ciático puede pasar a través del músculo piriforme; más a menudo, emerge justo inferior al vientre muscular.

Aspectos clínicos. Debido a la estrecha relación entre el músculo piriforme y el nervio ciático, la presencia de **espasmos** o la **hipertrofia** de este músculo pueden comprimir el nervio ciático, produciendo un dolor considerable. Esto es más habitual entre los atletas que utilizan este músculo con frecuencia (p. ej., jugadores de *hockey* sobre hielo, patinadores artísticos, escaladores, ciclistas).

7-32. Músculos de la cadera y el muslo: visión posterior



1. **Músculo gemelo superior**
2. **Músculo gemelo inferior**
3. Trocánter mayor del fémur
4. Músculo glúteo mayor *(cortado)*
5. Tracto iliotibial
6. Músculo bíceps femoral (cabeza corta)
7. Músculo bíceps femoral (cabeza larga *cortada*)
8. Músculo semitendinoso *(cortado)*
9. Músculo grácil
10. Aductor mayor

Origen (proximal): el **músculo gemelo superior** se origina en la espina ciática. El **músculo gemelo inferior** se origina en la tuberosidad isquiática.

Inserción (distal): los tendones de ambos músculos gemelos se entremezclan con el tendón del músculo obturador interno (que se encuentra entre estos dos músculos en la región glútea) para insertarse en la cara medial del trocánter mayor del fémur.

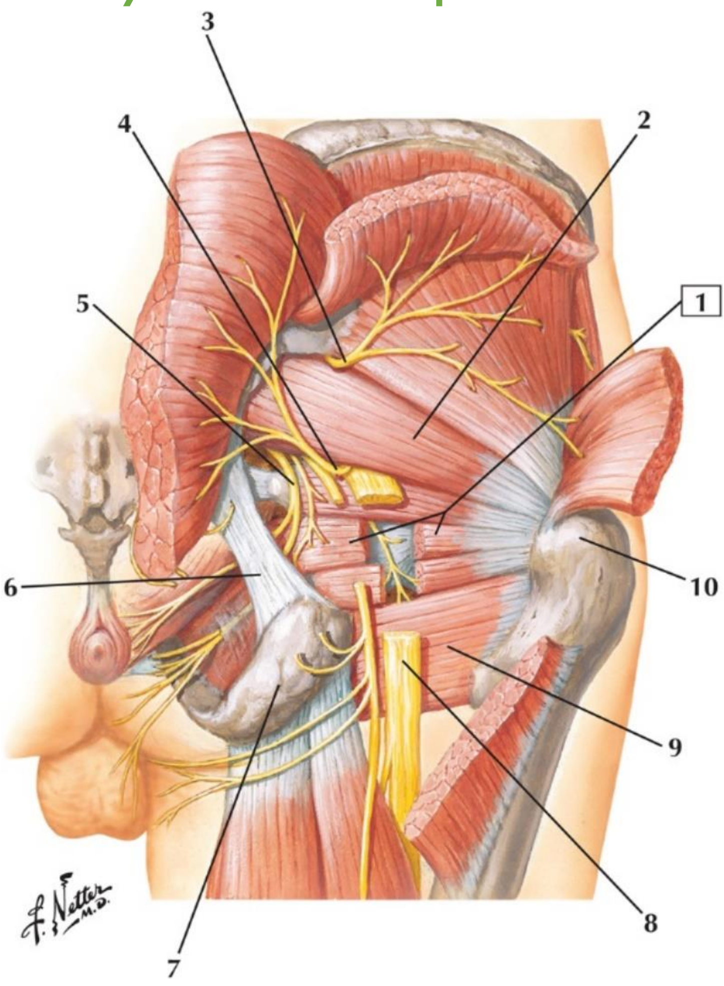
Acción: ambos músculos gemelos rotan lateralmente el muslo extendido y abducen el muslo flexionado a nivel de la cadera. También estabilizan la cabeza del fémur en el acetábulo.

Inervación: el gemelo superior está inervado por el nervio del obturador interno (L5 y S1). El gemelo inferior está inervado por un ramo del nervio del cuadrado femoral (L5 y S1).

Comentario: los dos pequeños músculos gemelos se sitúan paralelos al tendón del músculo obturador interno en la región glútea. Aunque su tamaño varía, el gemelo superior normalmente es más pequeño.

Aspectos clínicos. Los dos músculos gemelos y el obturador interno forman un músculo «de tres cabezas» **(tríceps coxal)** que ocupa el espacio existente entre el músculo piriforme superiormente y el cuadrado femoral inferiormente. Estos tres músculos actúan como una unidad funcional.

7-33. Músculos de la cadera y el muslo: visión posterior

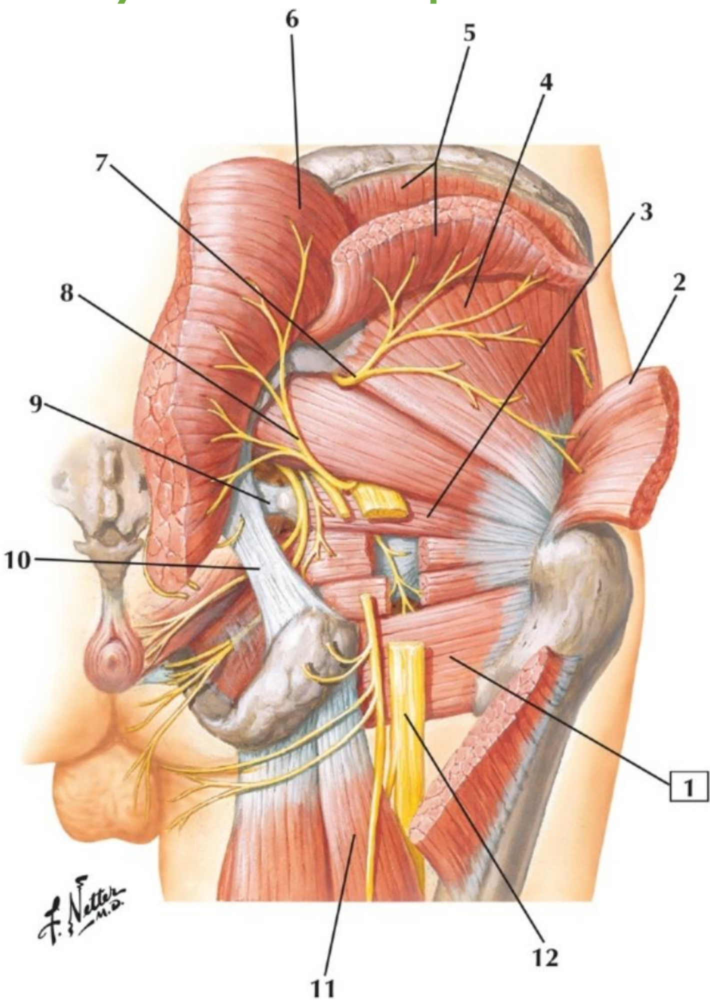


1. **Músculo obturador interno *(cortado para mostrar el nervio del músculo cuadrado femoral)***
2. Músculo piriforme
3. Nervio glúteo superior
4. Nervio glúteo inferior (llegando al músculo glúteo mayor)
5. Nervio pudendo (yendo al periné)
6. Ligamento sacrotuberoso
7. Tuberosidad isquiática
8. Nervio ciático *(cortado)*
9. Músculo cuadrado femoral
10. Trocánter mayor del fémur

Origen (proximal): el **músculo obturador interno** se origina en la cara pélvica de la membrana obturatriz y los huesos de la pelvis que rodean el agujero (foramen) obturado.
Inserción (distal): el músculo obturador interno se inserta en la cara medial del trocánter mayor del fémur.
Acción: el músculo obturador interno rota lateralmente el muslo extendido a nivel de la cadera y abduce el muslo flexionado a nivel de la cadera. El músculo también estabiliza la cabeza del fémur en el acetábulo.
Inervación: nervio del obturador interno (L5 y S1).
Comentario: el obturador interno tiene una extensa área de origen en el interior de la pelvis, pero rápidamente se transforma en un vientre muscular y un tendón delgados. El músculo abandona la pelvis, en dirección a su punto de inserción, a través del **agujero (foramen) ciático menor.** A sus lados se sitúan los dos músculos gemelos.

Aspectos clínicos. Junto con los dos músculos gemelos, el obturador interno forma el **«tríceps de la cadera»** (tríceps coxal). Estos tres músculos actúan como una unidad funcional. Una **bolsa sinovial** *(bursa)* situada sobre el reborde posterior del isquion permite al tendón de este músculo deslizarse con facilidad sobre esta región ósea.

7-34. Músculos de la cadera y el muslo: visión posterior



1. **Músculo cuadrado femoral**
2. Músculo glúteo medio *(cortado)*
3. Músculo gemelo superior
4. Músculo glúteo menor
5. Músculo glúteo medio *(cortado)*
6. Músculo glúteo mayor *(cortado)*
7. Nervio glúteo superior
8. Nervio glúteo inferior
9. Ligamento sacroespinoso
10. Ligamento sacrotuberoso
11. Músculo bíceps femoral (cabeza larga)
12. Nervio ciático *(cortado)*

Origen (proximal): el **músculo cuadrado femoral** se origina en el borde lateral de la tuberosidad isquiática.

Inserción (distal): el músculo cuadrado femoral se inserta en el tubérculo cuadrado sobre la cresta intertrocantérea del fémur e inferior a este.

Acción: el músculo cuadrado femoral rota lateralmente el muslo.

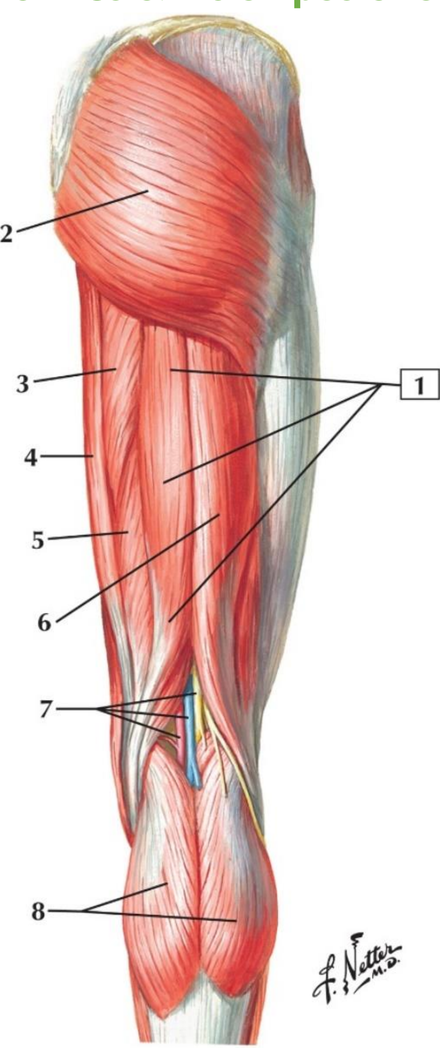
Inervación: nervio del cuadrado femoral (L5 y S1).

Comentario: como su nombre indica, este pequeño y plano músculo cuadrado femoral tiene forma cuadrilátera.

Los músculos piriforme, obturador interno, gemelos superior e inferior y cuadrado femoral actúan como **rotadores laterales cortos** a nivel de la cadera. Todos estos músculos se insertan cerca de la fosa trocantérea y ayudan a rotar lateralmente el muslo extendido. También estabilizan la articulación de la cadera asegurando la cabeza del fémur en el acetábulo.

Aspectos clínicos. Una **bolsa sinovial trocantérea** protege los músculos que se insertan en el trocánter mayor o en sus proximidades; es frecuente que esta bolsa se inflame **(bursitis).** El dolor que produce se agudiza sobre todo cuando el paciente abduce y rota lateralmente el muslo a nivel de la cadera contra resistencia, al levantarse de una posición sentada o al subir escaleras.

7-35. Músculos de la cadera y el muslo: visión posterior



1. **Músculo semitendinoso**
2. Músculo glúteo mayor
3. Músculo aductor mayor
4. Músculo grácil
5. Músculo semimembranoso
6. Músculo bíceps femoral (cabeza larga)
7. Vasos poplíteos y nervio tibial
8. Músculo gastrocnemio (cabezas medial y lateral)

Origen (proximal): el **músculo semitendinoso** se origina en la tuberosidad isquiática del coxal.

Inserción (distal): el importante tendón del músculo semitendinoso se inserta en la cara medial de la porción superior de la tibia.

Acción: el músculo semitendinoso flexiona la pierna a nivel de la rodilla y, cuando la rodilla está flexionada, rota medialmente la tibia. También actúa como extensor del muslo a nivel de la cadera. Cuando la cadera y la rodilla están flexionadas, el músculo semitendinoso puede extender el tronco.

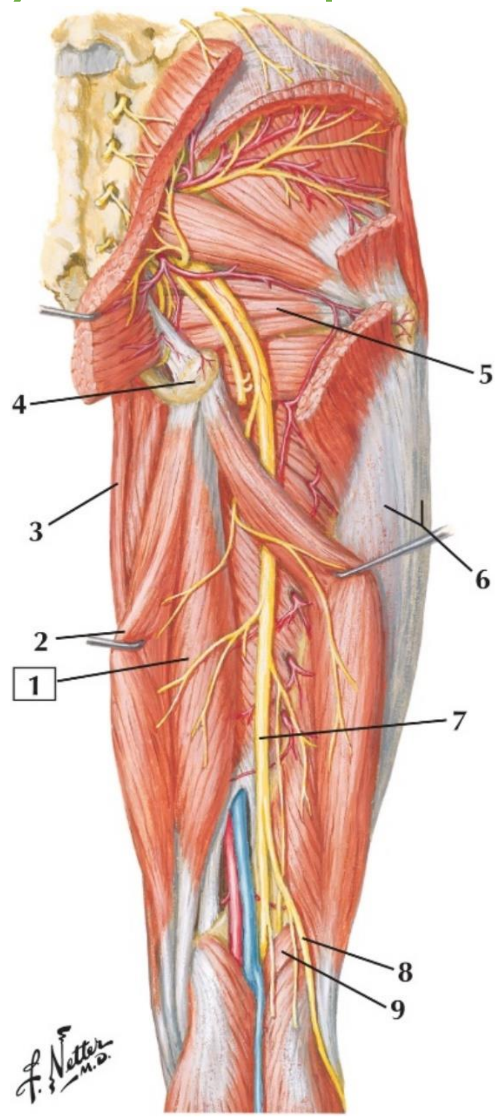
Inervación: nervio ciático, componente tibial (L5, S1-S2).

Comentario: el semitendinoso es uno de los tres músculos que forman el grupo de **músculos isquiotibiales.** Este delgado músculo tiene un largo tendón de inserción.

Este tendón de inserción, junto con los de los músculos grácil y sartorio, forma la **pata de ganso** en la cara medial de la articulación de la rodilla.

Aspectos clínicos. La valoración conjunta de los músculos isquiotibiales se efectúa con el paciente en posición de decúbito supino y con el miembro flexionado a 90° a nivel de la cadera y la rodilla; se le indica que flexione más todavía la rodilla contra resistencia. Los **músculos isquiotibiales distendidos** o **desgarrados** son lesiones frecuentes en atletas, ya que estos músculos se extienden a través de dos articulaciones. Es recomendable el estiramiento de estos músculos antes de realizar un ejercicio enérgico.

7-36. Músculos de la cadera y el muslo: visión posterior



1. **Músculo semimembranoso**
2. Músculo semitendinoso *(rechazado)*
3. Músculo grácil
4. Tuberosidad isquiática
5. Músculo obturador interno
6. Músculo vasto lateral, profundo al tracto iliotibial
7. Nervio ciático
8. Nervio peroneo común
9. Músculo plantar

Origen (proximal): el **músculo semimembranoso** se origina mediante un grueso tendón en la tuberosidad isquiática.

Inserción (distal): el tendón del músculo semimembranoso se inserta en la cara posteromedial del cóndilo medial de la tibia. El tendón de inserción también origina una expansión lateral para la cápsula articular de la rodilla, que forma la mayor parte del **ligamento poplíteo oblicuo.** Algunas expansiones aponeuróticas pueden reforzar el retináculo rotuliano medial.

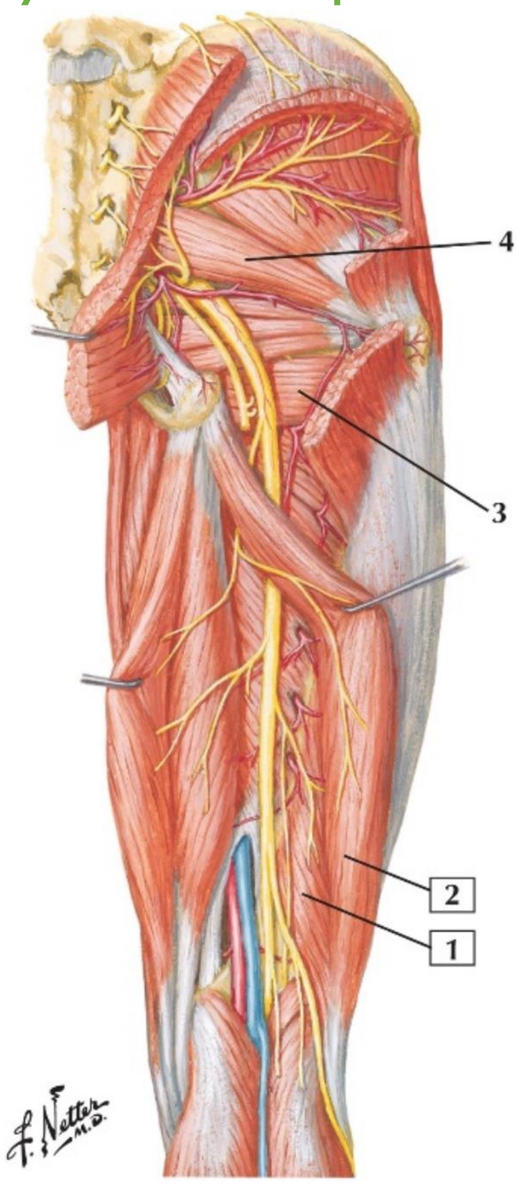
Acción: el músculo flexiona la pierna a nivel de la rodilla y rota medialmente la pierna flexionada. También extiende el muslo a nivel de la articulación de la cadera. Con la cadera y la rodilla flexionadas, extiende el tronco.

Inervación: nervio ciático, componente tibial (L5, S1-S2).

Comentario: el semimembranoso es uno de los tres músculos que forman el grupo isquiotibial. Aunque el músculo es tendinoso, tanto en su origen como en su inserción, su porción media es larga y aplanada, semejante a una membrana.

Aspectos clínicos. La valoración conjunta de los **músculos isquiotibiales** se efectúa con el paciente en posición de decúbito supino y con el miembro flexionado a 90° a nivel de la cadera y la rodilla; se le indica que flexione más todavía la rodilla contra resistencia. Los músculos isquiotibiales distendidos o desgarrados son lesiones sufridas a menudo por atletas. Estas lesiones son especialmente frecuentes cuando solo el talón del pie choca contra el suelo y los músculos se estiran al máximo (rodilla en extensión y cadera en flexión).

7-37. Músculos de la cadera y el muslo: visión posterior



1. **Músculo bíceps femoral: cabeza corta**
2. **Músculo bíceps femoral: cabeza larga**
3. Músculo cuadrado femoral
4. Músculo piriforme

Origen (proximal): la **cabeza larga del músculo bíceps femoral** se origina en la tuberosidad isquiática. La **cabeza corta del músculo bíceps femoral** se origina en la línea áspera y línea supracondílea lateral del fémur.

Inserción (distal): las dos cabezas del músculo bíceps femoral se unen y su tendón común se inserta en la cara lateral de la cabeza del peroné. Justo antes de su inserción, el tendón está dividido por el ligamento colateral peroneo de la rodilla.

Acción: el músculo bíceps femoral flexiona la pierna a nivel de la rodilla y, cuando esta se halla flexionada, rota lateralmente la tibia. La cabeza larga (pero no la cabeza corta) también extiende el muslo a nivel de la cadera.

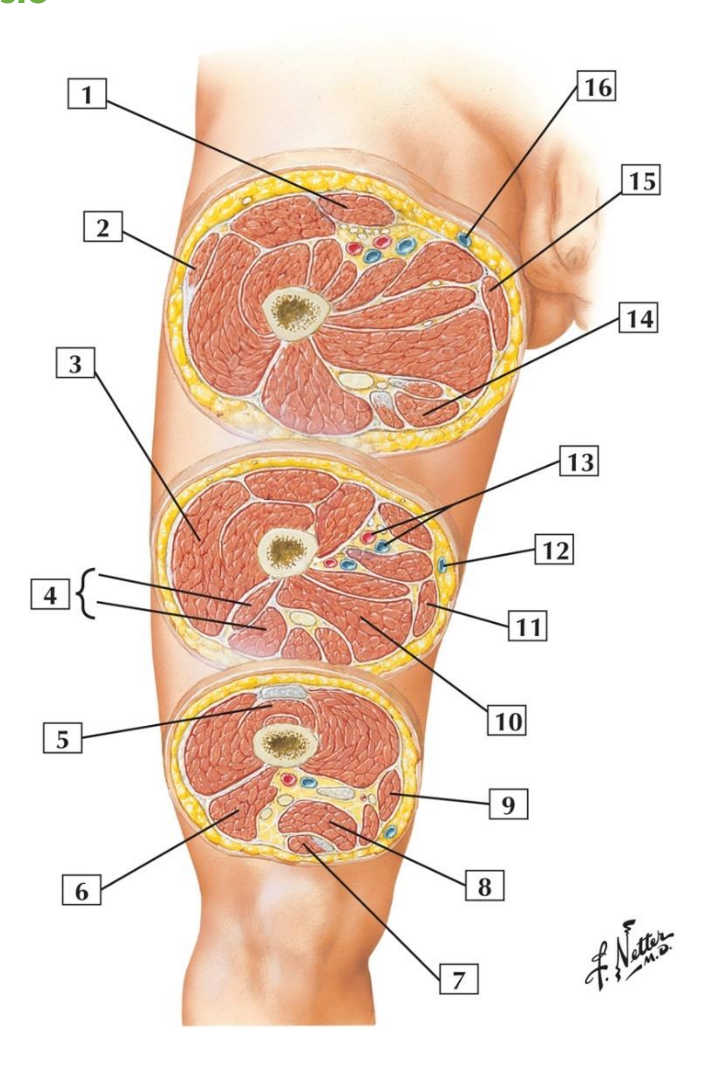
Inervación: la cabeza larga está inervada por el nervio ciático, componente tibial (L5, S1-S2). La cabeza corta está inervada por el nervio ciático, componente peroneo común (L5, S1-S2).

Comentario: la cabeza larga del bíceps femoral es uno de los tres músculos que forman el **grupo isquiotibial.** Al igual que los otros dos músculos, la cabeza larga extiende el muslo a nivel de la cadera y flexiona y rota lateralmente la pierna a nivel de la rodilla.

La cabeza corta del bíceps femoral no cruza las dos articulaciones y no está inervada por el componente tibial del nervio ciático.

Aspectos clínicos. La valoración conjunta de los músculos isquiotibiales se efectúa con el paciente en posición de decúbito supino y con el miembro flexionado a 90° a nivel de la cadera y la rodilla; se le indica que flexione más todavía la rodilla contra resistencia.

7-38. Músculos del muslo



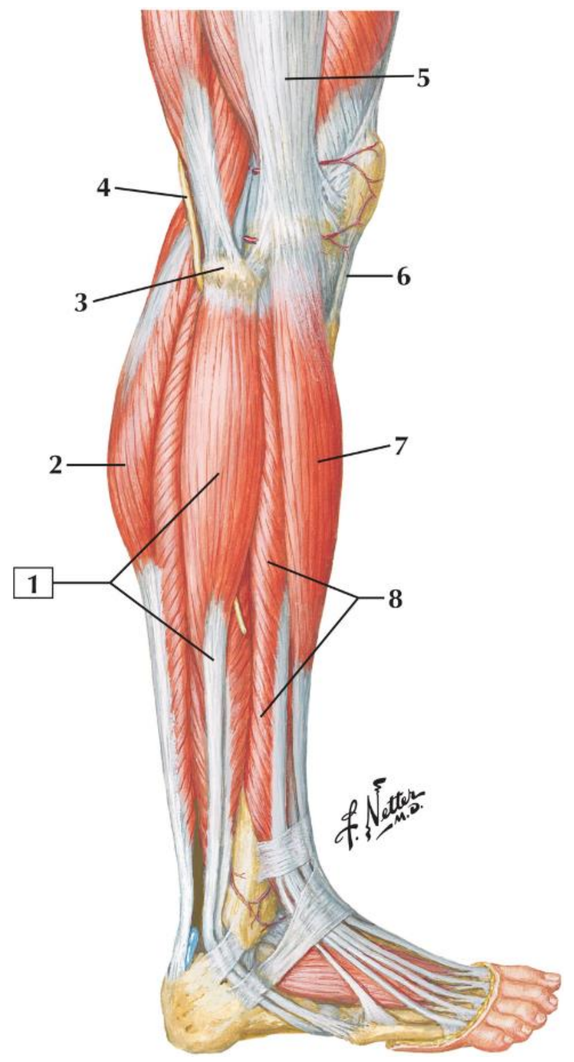
1. Músculo sartorio
2. Músculo tensor de la fascia lata
3. Músculo vasto lateral
4. Músculo bíceps femoral (cabeza corta y cabeza larga)
5. Músculo vasto intermedio
6. Músculo bíceps femoral
7. Músculo semitendinoso
8. Músculo semimembranoso
9. Músculo sartorio
10. Músculo aductor mayor
11. Músculo grácil
12. Vena safena mayor
13. Arteria y vena femorales
14. Músculo semitendinoso
15. Músculo grácil
16. Vena safena mayor

Comentario: los músculos del muslo están divididos en tres compartimientos. El **compartimiento anterior** contiene el grupo muscular del cuádriceps femoral, que extiende la rodilla. El **compartimiento medial** contiene los aductores del muslo a nivel de la cadera. El **compartimiento posterior** contiene los músculos isquiotibiales, que flexionan la rodilla y extienden la cadera.

En general, los músculos del compartimiento anterior están inervados por el **nervio femoral,** los del compartimiento medial por el **nervio obturador,** y los del compartimiento posterior por el **nervio ciático** (principalmente el componente tibial del nervio ciático). Estas generalizaciones son una buena forma de clasificar los músculos del muslo y recordar sus inervaciones, pero hay que tener presente que existen excepciones para cada compartimiento.

Aspectos clínicos. Los **cambios sensitivos** asociados al nervio femoral pueden detectarse en la cara anterior del muslo y la cara medial de la rodilla y de la pierna. Los cambios sensitivos asociados al nervio obturador se detectan en la cara medial del muslo, y los cambios asociados al nervio ciático se observan en la cara posterior media del muslo, la rodilla, la parte posterolateral de la pierna y en toda la planta del pie.

7-39. Músculos de la pierna: visión lateral



1. **Músculo peroneo largo y su tendón**
2. Músculo gastrocnemio (cabeza lateral)
3. Cabeza del peroné
4. Nervio peroneo común
5. Tracto iliotibial
6. Ligamento rotuliano
7. Músculo tibial anterior
8. Músculo extensor largo de los dedos

Origen (proximal): el **músculo peroneo largo** se origina en la cabeza y dos tercios superiores de la cara lateral del peroné.

Inserción (distal): el músculo peroneo largo termina en un largo tendón que discurre por detrás del maleolo lateral y cruza oblicuamente la cara plantar del pie para insertarse en la base del 1.^{er} metatarsiano y hueso cuneiforme medial.

Acción: el músculo peroneo largo evierte el pie y es un débil flexor plantar del pie a nivel del tobillo.

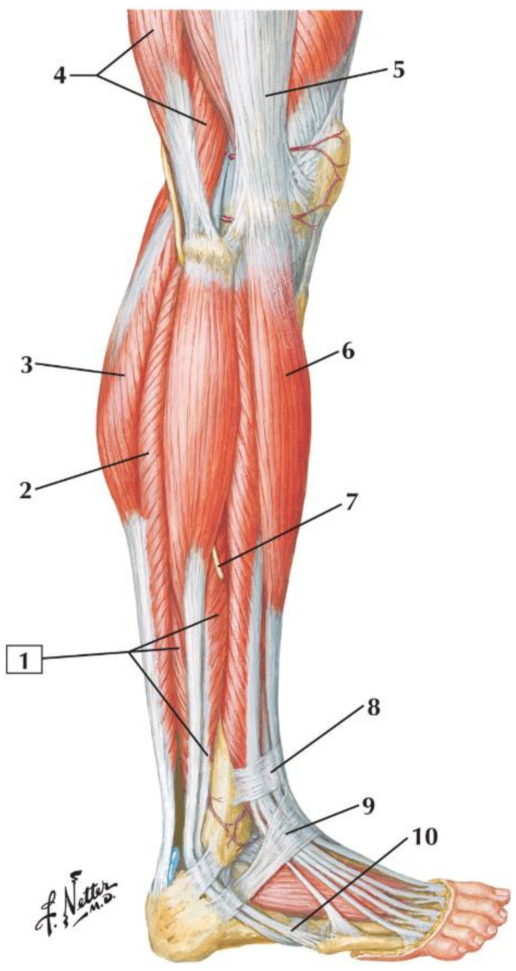
Inervación: nervio peroneo superficial (L5, S1-S2).

Comentario: el trayecto oblicuo del tendón a través de la cara plantar del pie ayuda a mantener los arcos longitudinal lateral y transverso del pie.

Aspectos clínicos. La valoración clínica del músculo peroneo largo se realiza pidiendo al paciente que evierta el pie contra resistencia. En algunos individuos con hipermovilidad de las articulaciones del tobillo, la **hipereversión** puede irritar los músculos del compartimiento lateral (peroneos largo y corto) y provocar dolor, tumefacción y compresión del paquete vasculonervioso.

El nervio peroneo (fibular) común es el nervio más lesionado de la extremidad inferior, denervando los músculos del compartimento anterior y lateral de la pierna, provocando **«pie caído»** (con pérdida de los dorsiflexores del tobillo y de los evertores del pie).

7-40. Músculos de la pierna: visión lateral



1. **Músculo peroneo corto y su tendón**
2. Músculo sóleo
3. Musculo gastrocnemio (cabeza lateral)
4. Músculo bíceps femoral (cabezas larga y corta)
5. Tracto iliotibial
6. Músculo tibial anterior
7. Nervio peroneo superficial *(cortado)*
8. Retináculo superior de los músculos extensores
9. Retináculo inferior de los músculos extensores
10. Tendón del músculo peroneo corto

Origen (proximal): el **músculo peroneo corto** se origina en los dos tercios distales de la cara lateral del peroné.

Inserción (distal): las fibras del músculo peroneo corto discurren hacia abajo, terminando en forma de un tendón que pasa por detrás del maleolo lateral y luego discurre hacia delante para insertarse en la cara lateral de la base del 5.° metatarsiano, a nivel de su tuberosidad.

Acción: el músculo peroneo corto evierte el pie y también actúa como un débil flexor plantar del pie a nivel de la articulación del tobillo.

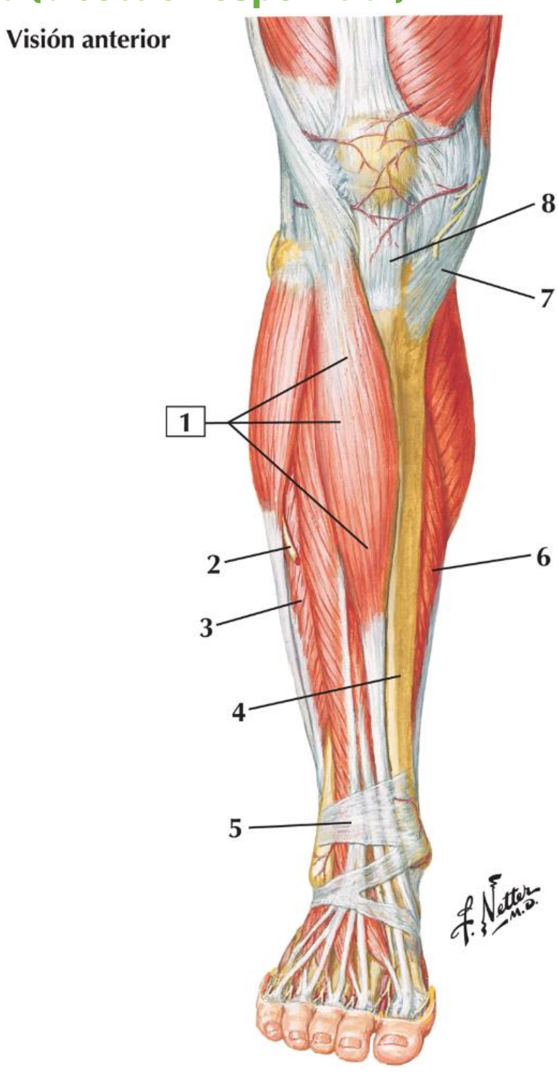
Inervación: nervio peroneo superficial (L5, S1-S2).

Comentario: durante la **marcha,** el músculo peroneo corto ayuda al equilibrio del pie y al soporte del peso corporal, compensando la inversión del pie.

Aspectos clínicos. La valoración clínica del músculo peroneo corto se realiza pidiendo al paciente que evierta el pie contra resistencia. En algunos individuos con hipermovilidad de las articulaciones del tobillo, la **hipereversión** puede irritar los músculos del compartimiento lateral (peroneos largo y corto) y provocar dolor, tumefacción y compresión del paquete vasculonervioso.

Los esguinces recurrentes de tobillo pueden estirar el nervio peroneo (fibular) superficial provocando **parestesias** en la cara lateral de la pierna y en la cara dorsal del tobillo y del pie.

7-41. Músculos de la pierna (disección superficial)



1. **Músculo tibial anterior**
2. Nervio peroneo superficial *(cortado)*
3. Músculo peroneo corto
4. Tibia
5. Retináculo superior de los músculos extensores
6. Músculo sóleo
7. Inserción del músculo sartorio (parte de la «pata de ganso»)
8. Ligamento rotuliano (patelar)

Origen (proximal): el **músculo tibial anterior** se origina en el cóndilo lateral y mitad superior de la cara lateral de la tibia y en la membrana interósea.

Inserción (distal): el músculo tibial anterior se inserta en las caras medial e inferior del hueso cuneiforme medial y base del 1.^{er} metatarsiano.

Acción: el músculo tibial anterior actúa como flexor dorsal del pie a nivel de la articulación del tobillo, e invierte el pie a nivel de las articulaciones subastragalina y transversa del tarso (mediotarsiana).

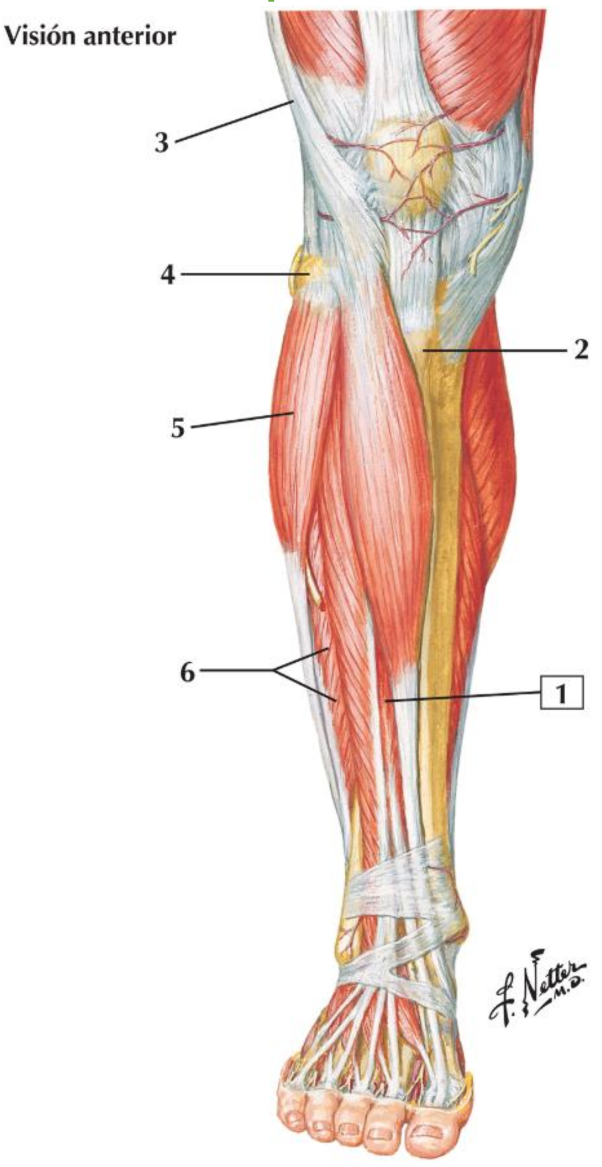
Inervación: nervio peroneo profundo (L4-L5).

Comentario: el tibial anterior es el músculo más voluminoso del compartimiento anterior de la pierna. En general, los músculos de este compartimiento son flexores dorsales (extienden) del pie a nivel del tobillo y/o extensores de los dedos. Su vascularización procede en gran parte de la arteria tibial anterior y sus ramas.

Aspectos clínicos. La valoración clínica del músculo tibial anterior se efectúa pidiendo al paciente que realice una dorsiflexión del pie contra resistencia. Con esta acción se pueden observar el tendón y el vientre del músculo sobre la cara anterior de la pierna.

El **síndrome compartimental anterior (tibial)** (conocido como **síndrome de estrés** anterior o lateral) se produce por contracción excesiva de los músculos del compartimiento anterior. El dolor irradia distalmente hacia el tobillo y el dorso del pie por encima de los tendones extensores de estos músculos.

7-42. Músculos de la pierna (disección superficial)



1. **Músculo extensor largo del dedo gordo**
2. Tuberosidad tibial
3. Tracto iliotibial
4. Cabeza del peroné
5. Músculo peroneo (fibular) largo
6. Músculo peroneo (fibular) corto

Origen (proximal): el **músculo extensor largo del dedo gordo** se origina en la porción media de la cara anterior del peroné y la membrana interósea.

Inserción (distal): se inserta en la cara dorsal de la base de la falange distal del dedo gordo.

Acción: extiende el dedo gordo, contribuye a la flexión dorsal del pie a nivel del tobillo y provoca una débil inversión.

Inervación: nervio peroneo profundo (L5 y S1).

Comentario: la mayor parte del vientre muscular del **extensor largo del dedo gordo** está cubierto por los músculos tibial anterior y extensor largo de los dedos.

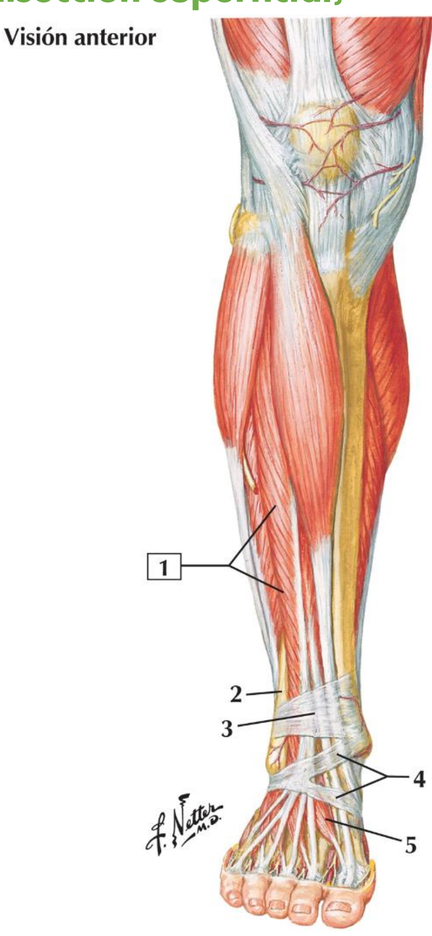
En el dorso del pie también hay un pequeño **músculo extensor corto del dedo gordo** (v. flashcard 7-43). Este envía su tendón a la falange proximal del dedo gordo. Este músculo está inervado por el nervio peroneo profundo y extiende la falange proximal del dedo gordo.

Aspectos clínicos. La valoración clínica del músculo extensor largo del dedo gordo se efectúa pidiendo al paciente que realice una dorsiflexión (que extienda) el dedo gordo contra resistencia. Se puede observar el paso del tendón hacia el dedo gordo.

El **síndrome compartimental anterior (tibial)** (conocido como síndrome de estrés anterior o lateral) se produce por contracción excesiva de los músculos del compartimiento anterior. El dolor irradia distalmente hacia el tobillo y el dorso del pie por encima de los tendones extensores de estos músculos.

Se puede palpar el **pulso de la arteria dorsal del pie** en el dorso del pie, justo lateral al tendón del músculo extensor largo del dedo gordo.

7-43. Músculos de la pierna (disección superficial)



1. **Músculo extensor largo de los dedos**
2. Peroné (fíbula)
3. Retináculo superior de los músculos extensores
4. Retináculo inferior de los músculos extensores
5. Músculo extensor corto del dedo gordo

Origen (proximal): el **músculo extensor largo de los dedos** se origina en el cóndilo lateral de la tibia, la mayor parte de la cara anterior superior del peroné y la membrana interósea.

Inserción (distal): después de pasar por debajo de los retináculos superior e inferior de los músculos extensores, el tendón del músculo extensor largo de los dedos se divide en cuatro tendones acintados que se insertan en las falanges media y distal de los dedos 2.° a 5.°.

Acción: el músculo extensor largo de los dedos extiende las falanges proximales de los cuatro dedos laterales y actúa como flexor dorsal del pie a nivel del tobillo.

Inervación: nervio peroneo profundo (L5 y S1).

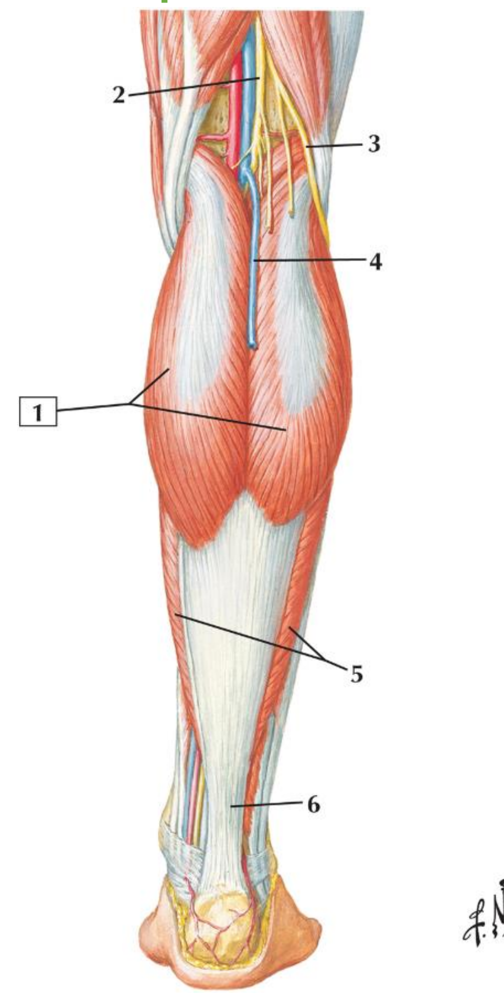
Comentario: el músculo extensor largo de los dedos, peniforme, se sitúa en la parte lateral del compartimiento anterior de la pierna. Presenta frecuentes variaciones. Aunque normalmente se divide en cuatro pequeños tendones acintados, puede enviar múltiples bandas tendinosas a los dedos del pie.

En el dorso del pie también hay un **músculo extensor corto de los dedos.** Envía tres pequeñas bandas musculares para los dedos 2.°, 3.° y 4.°. Este músculo ayuda al extensor largo de los dedos a extender los dedos del pie. También está inervado por el nervio peroneo profundo.

Aspectos clínicos. La valoración clínica del músculo extensor largo de los dedos se efectúa pidiendo al paciente que efectúe una dorsiflexión (que extienda) los cuatro dedos laterales del pie contra resistencia.

El **síndrome compartimental anterior (tibial)** (conocido como **síndrome de estrés** anterior o lateral) se produce por contracción excesiva de los músculos del compartimiento anterior. El dolor irradia distalmente hacia el tobillo y el dorso del pie por encima de los tendones extensores de estos músculos.

7-44. Músculos de la pierna: visión posterior



1. **Músculo gastrocnemio**
2. Nervio tibial
3. Nervio peroneo común
4. Vena safena menor
5. Músculo sóleo
6. Tendón calcáneo (de Aquiles)

Origen (proximal): el **músculo gastrocnemio** tiene dos cabezas. La cabeza lateral se origina en la cara lateral del cóndilo lateral del fémur. La cabeza medial se origina en la parte posterior del cóndilo medial y cara poplítea del fémur, por encima del cóndilo medial.

Inserción (distal): las fibras del músculo gastrocnemio se unen para formar un rafe tendinoso. El rafe se expande en una amplia aponeurosis que se une con el tendón del músculo sóleo y forma el tendón calcáneo (de Aquiles). El tendón se inserta en la cara posterior del calcáneo.

Acción: el músculo gastrocnemio actúa como flexor plantar del pie a nivel del tobillo, flexiona la pierna a nivel de la rodilla y eleva el talón durante la marcha.

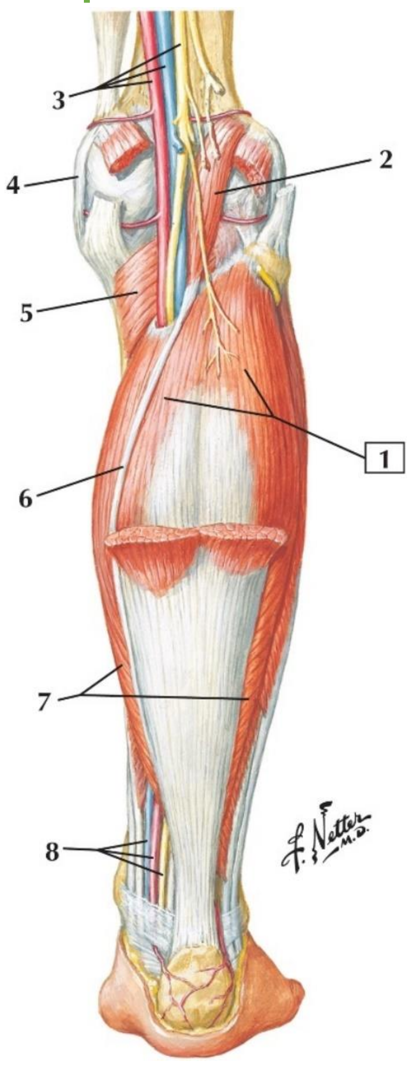
Inervación: nervio tibial (S1-S2).

Comentario: el tendón del músculo gastrocnemio se entremezcla con el del músculo sóleo para formar el **tendón calcáneo (o tendón de Aquiles).**

Aspectos clínicos. La valoración clínica del músculo gastrocnemio se efectúa pidiendo al paciente, en posición de decúbito supino, que extienda la pierna y realice una flexión plantar del pie contra resistencia. Al realizar esta acción, deben observarse los vientres musculares en la pantorrilla.

La **tendinitis** del tendón calcáneo (de Aquiles) es una inflamación dolorosa que a menudo se observa en corredores que corren en cuesta o en terrenos accidentados. La tensión repetitiva sobre el tendón se produce cuando el talón golpea contra el suelo y cuando la flexión plantar eleva el pie. La **rotura** de este tendón es una lesión grave.

7-45. Músculos de la pierna: visión posterior



1. **Músculo sóleo**
2. Músculo plantar
3. Arteria (más profunda) y vena poplíteas (más superficial), y nervio tibial
4. Ligamento colateral tibial
5. Músculo poplíteo
6. Tendón del músculo plantar
7. Músculo sóleo insertándose en el tendón calcáneo (de Aquiles)
8. Arteria y vena tibiales posteriores, y nervio tibial

Origen (proximal): el **músculo sóleo** se origina en la cara posterior de la cabeza del peroné, el tercio proximal de la cara posterior del cuerpo del peroné, la línea del sóleo y el borde medial de la tibia.

Inserción (distal): las fibras musculares del músculo sóleo terminan en una aponeurosis que se adelgaza y luego se estrecha cuando se une al músculo gastrocnemio. El tendón calcáneo (de Aquiles) resultante se inserta en la cara posterior del calcáneo.

Acción: el músculo sóleo actúa como flexor plantar del pie a nivel del tobillo y es un importante **músculo postural.** Aparentemente, siempre está activo, incluso en bipedestación, y contribuye a mantener el equilibrio.

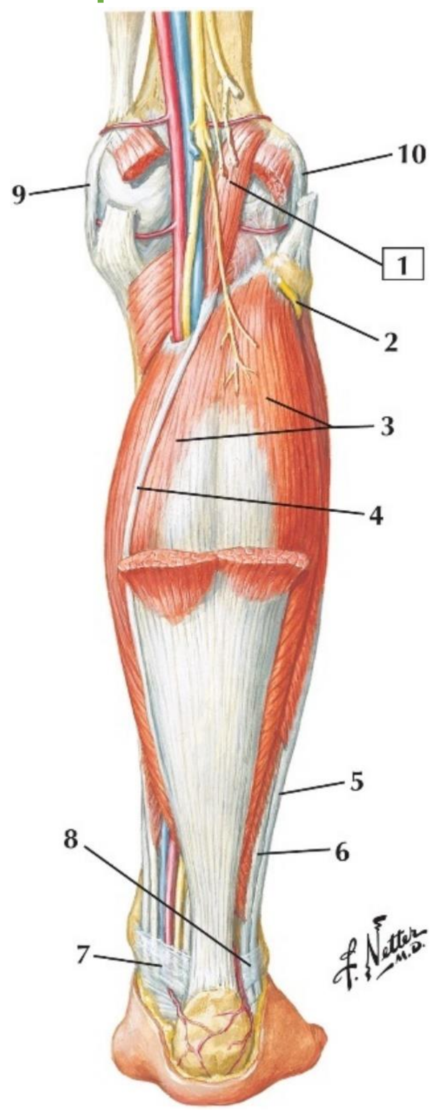
Inervación: nervio tibial (S1-S2).

Comentario: la porción superior del músculo sóleo está ampliamente cubierta por el músculo gastrocnemio.

Aspectos clínicos. La valoración clínica del músculo sóleo se realiza pidiendo al paciente, en posición de decúbito supino, que flexione el miembro inferior por la cadera y por la rodilla y que, en esta postura, realice una flexión plantar del pie contra resistencia.

La **tendinitis** del tendón calcáneo (de Aquiles) es una inflamación dolorosa que a menudo se observa en corredores que corren en cuesta o en terrenos accidentados. La tensión repetitiva sobre el tendón se produce cuando el talón golpea contra el suelo y cuando la flexión plantar eleva el pie. La **rotura** del tendón es una lesión grave.

7-46. Músculos de la pierna: visión posterior



1. **Músculo plantar**
2. Nervio peroneo común *(cortado)*
3. Músculo sóleo
4. Tendón del músculo plantar
5. Tendón del músculo peroneo largo
6. Tendón del músculo peroneo corto
7. Retináculo flexor del tobillo
8. Retináculo superior de los músculos peroneos
9. Ligamento colateral tibial

Origen (proximal): el **músculo plantar** se origina en el extremo inferior de la línea supracondílea lateral del fémur y en el ligamento poplíteo oblicuo.

Inserción (distal): el delgado y largo tendón del músculo plantar cruza oblicuamente entre los músculos gastrocnemio y sóleo y se inserta en la parte posterior del calcáneo, fusionándose a menudo con el tendón calcáneo (de Aquiles).

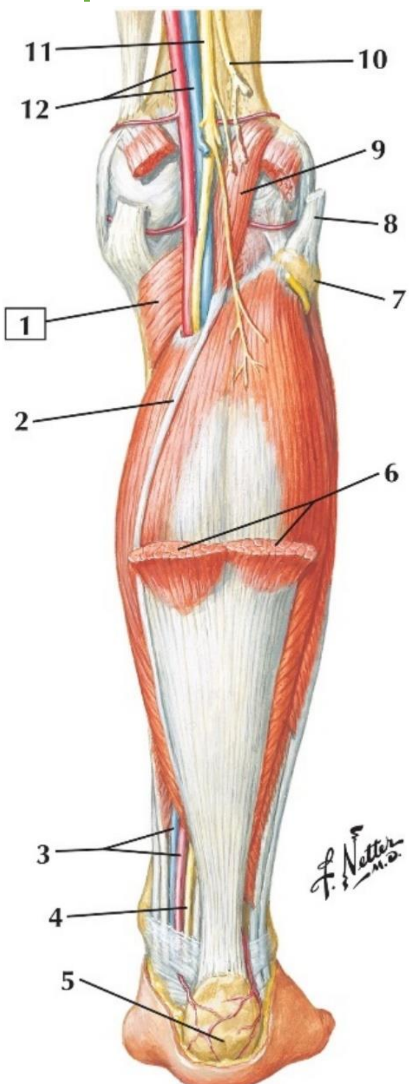
Acción: el músculo plantar ayuda débilmente al músculo gastrocnemio en la flexión plantar del pie a nivel del tobillo y en la flexión de la pierna a nivel de la rodilla.

Inervación: nervio tibial (S1-S2).

Comentario: los músculos gastrocnemio, sóleo y plantar forman el **grupo de músculos superficiales** del compartimiento posterior de la pierna. El nervio tibial y los vasos tibiales posteriores discurren inmediatamente profundos a estos tres músculos.

Aspectos clínicos. El músculo plantar se encuentra ausente en un pequeño porcentaje de la población (5-10%), al tratarse de un músculo vestigial en el ser humano. Su pequeño tendón puede utilizarse como **injerto,** sobre todo en la cirugía reparadora de la mano, en caso de que los tendones de la mano se hayan dañado hasta tal punto que no se puedan reconstruir.

7-47. Músculos de la pierna: visión posterior



1. **Músculo poplíteo**
2. Tendón del músculo plantar
3. Vena y arteria tibial posterior
4. Nervio tibial
5. Tuberosidad del calcáneo
6. Músculo gastrocnemio *(cortado)*
7. Cabeza del peroné
8. Tendón del bíceps femoral *(cortado)*
9. Músculo plantar
10. Nervio fibular común *(cortado)*
11. Nervio tibial
12. Arteria (más profunda) y vena (más superficial) poplíteas

Origen (proximal): el **músculo poplíteo** se origina en la cara lateral del cóndilo lateral del fémur y en la cápsula de la articulación de la rodilla. Presenta una inserción tendinosa en el menisco lateral de la rodilla.

Inserción (distal): el músculo poplíteo se inserta en la cara posterior de la tibia, superior a la línea del sóleo.

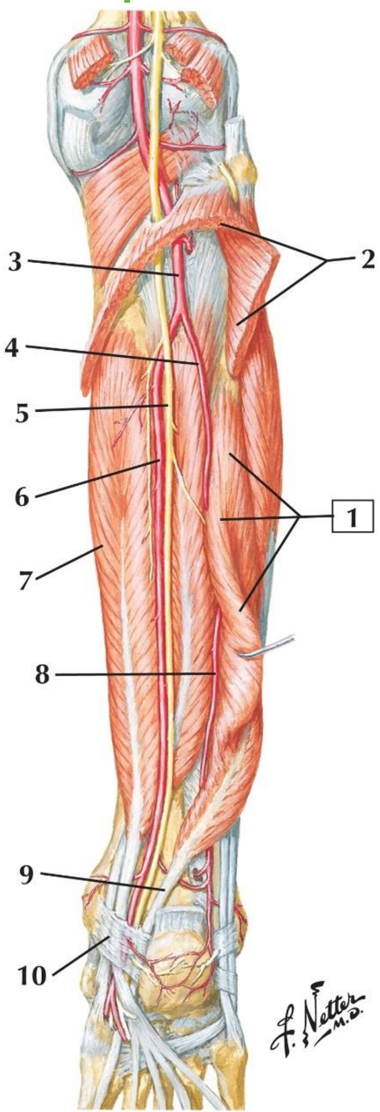
Acción: el músculo poplíteo flexiona y rota medialmente la pierna a nivel de la rodilla. Cuando el miembro está soportando peso, el músculo poplíteo rota el fémur lateralmente sobre la tibia para **«abrir»** la articulación de la rodilla.

Inervación: nervio tibial (L4-L5 y S1).

Comentario: el músculo poplíteo, delgado, plano y triangular, forma la porción distal del suelo de la **fosa poplítea.**

Aspectos clínicos. Existe una pequeña **bolsa sinovial** entre el tendón del músculo poplíteo y el cóndilo lateral de la tibia. El tendón del músculo poplíteo pasa por encima de esta bolsa y se sitúa profundo al ligamento colateral peroneo de la articulación de la rodilla. Cuando la rodilla está desbloqueada, el músculo poplíteo ayuda a los músculos isquiotibiales en la flexión de la pierna a nivel de la rodilla.

7-48. Músculos de la pierna (disección profunda): visión posterior



1. **Músculo flexor largo del dedo gordo *(rechazado)***
2. Músculo sóleo *(cortado y levantado)*
3. Arteria tibial posterior
4. Arteria peronea
5. Nervio tibial
6. Arteria tibial posterior
7. Músculo flexor largo de los dedos
8. Arteria peronea
9. Tendón del músculo flexor largo del dedo gordo
10. Retináculo flexor

Origen (proximal): el **músculo flexor largo del dedo gordo** se origina en los dos tercios inferiores de la cara posterior del peroné y en la porción inferior de la membrana interósea.

Inserción (distal): el tendón del músculo flexor largo del dedo gordo entra en el pie junto con los tendones de los músculos flexor largo de los dedos y tibial posterior. Se inserta en la base de la falange distal del dedo gordo.

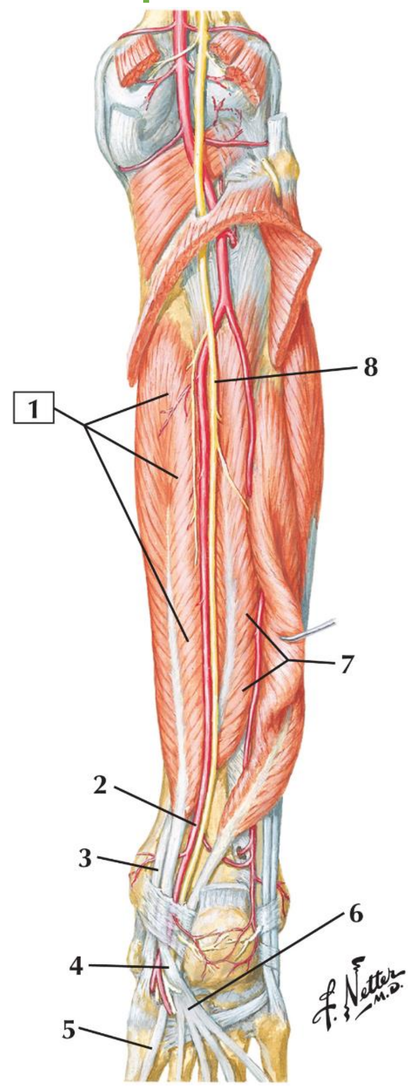
Acción: el músculo flexor largo del dedo gordo actúa como flexor de la falange distal del dedo gordo y flexor plantar del pie a nivel del tobillo; ayuda a propulsar el pie durante la marcha o la carrera.

Inervación: nervio tibial (S2-S3).

Comentario: el músculo flexor largo del dedo gordo ayuda a soportar el **arco longitudinal medial** del pie.

Aspectos clínicos. La valoración clínica del músculo flexor largo del dedo gordo se efectúa pidiendo al paciente que flexione el dedo gordo, sobre todo contra resistencia. Con esta acción se puede palpar el tendón del músculo en la cara plantar de la base del dedo gordo.

7-49. Músculos de la pierna (disección profunda): visión posterior



1. **Músculo flexor largo de los dedos**
2. Arteria tibial posterior
3. Tendón del músculo tibial posterior
4. Tendón del músculo flexor largo de los dedos
5. Tendón del músculo flexor largo del dedo gordo
6. Tendón del flexor largo de los dedos
7. Músculo tibial posterior
8. Nervio tibial

Origen (proximal): el **músculo flexor largo de los dedos** se origina en la porción media de la cara posterior de la tibia, inferiormente a la línea del sóleo y en la fascia que recubre el tibial posterior.

Inserción (distal): en la planta del pie, el tendón del músculo flexor largo de los dedos se divide en cuatro cintas tendinosas que se insertan en las bases de las falanges distales de los cuatro dedos laterales.

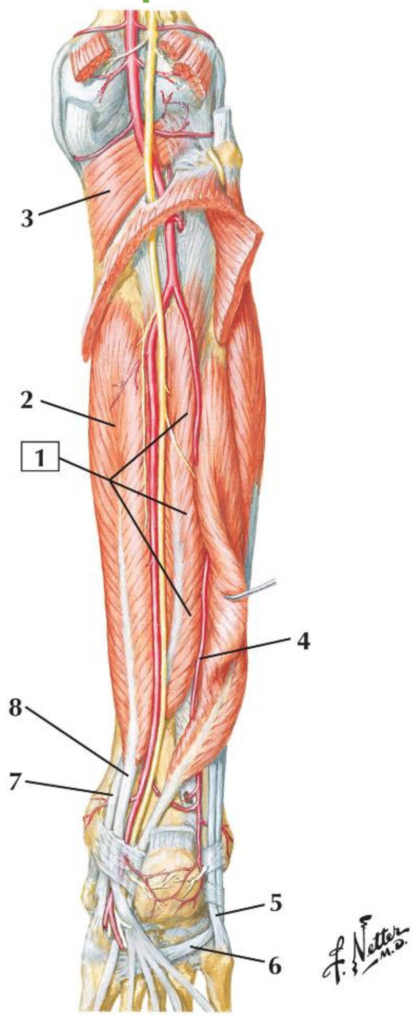
Acción: el músculo flexor largo de los dedos flexiona los cuatro dedos laterales, sobre todo las falanges distales, permitiéndoles asirse al suelo durante la marcha. Este músculo es también un flexor plantar del pie a nivel del tobillo, contribuye a la inversión y ayuda a soportar los arcos longitudinales del pie.

Inervación: nervio tibial (S2-S3).

Comentario: el músculo flexor largo de los dedos está situado en el lado tibial de la pierna. Junto con el tendón del flexor largo del dedo gordo y el tendón del tibial posterior, el tendón del flexor largo de los dedos discurre posteriormente al maleolo medial, pasando profundo al retináculo flexor (de los músculos flexores).

Aspectos clínicos. El músculo flexor largo de los dedos se valora haciendo que el paciente efectúe una flexión plantar de los dedos contra resistencia. Con esta acción se pueden palpar los tendones de los cuatro dedos laterales del pie en la cara plantar de la porción distal del pie.

7-50. Músculos de la pierna (disección profunda): visión posterior



1. **Músculo tibial posterior**
2. Músculo flexor largo de los dedos
3. Músculo poplíteo
4. Arteria peronea
5. Tendón del músculo peroneo corto
6. Tendón del músculo peroneo largo
7. Tendón del tibial posterior
8. Tendón del flexor largo de los dedos

Origen (proximal): el **músculo tibial posterior** se origina en la cara posterior de la membrana interósea, la cara posterior de la tibia inferior a la línea del sóleo y la cara posterior del peroné.

Inserción (distal): el músculo tibial posterior se inserta en la tuberosidad del hueso navicular, caras plantares de los huesos cuboides y cuneiformes y bases de los metatarsianos 2.°, 3.° y 4.°.

Acción: el músculo tibial posterior actúa como flexor plantar del pie a nivel del tobillo y como inversor del pie cuando este no soporta peso.

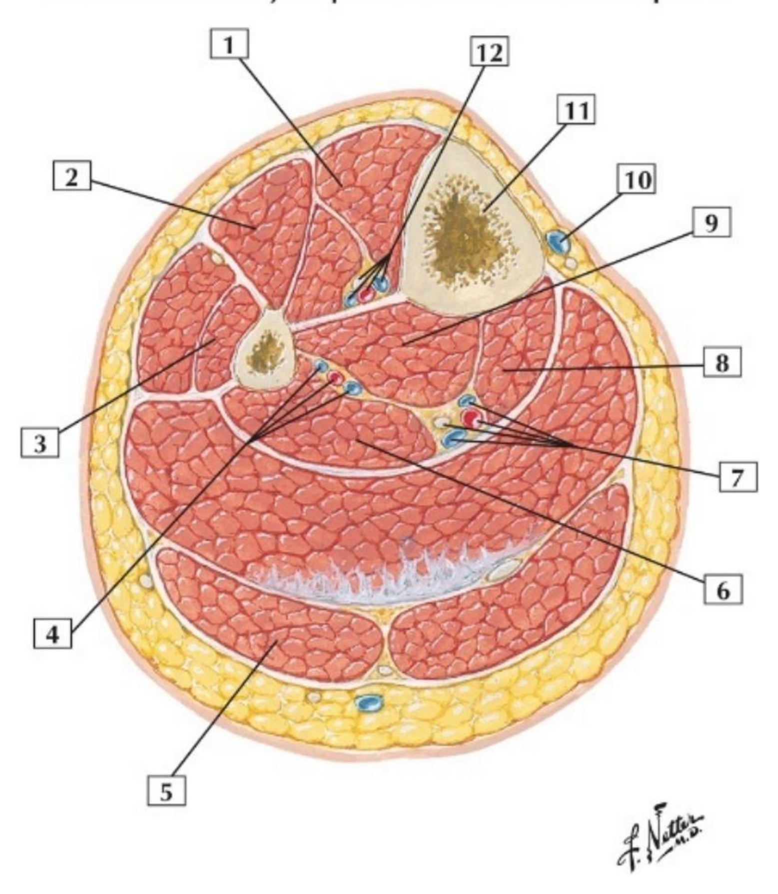
Inervación: nervio tibial (L4-L5).

Comentario: cuando el pie soporta peso, el tibial posterior, junto con otros músculos, ayuda a distribuir el peso en el pie y contribuye al mantenimiento del equilibrio.

Aspectos clínicos. Se puede valorar el músculo tibial posterior pidiendo al paciente que invierta el pie contra resistencia.

El **síndrome de estrés medial de la tibia («síndrome de la espinilla»)** se caracteriza por dolor a lo largo de los dos tercios distales mediales o internos del cuerpo de la tibia; es un síndrome frecuente en atletas. La causa primaria es la tracción repetitiva del tendón del tibial posterior cuando este tira del pie durante la carrera. La tensión sobre el músculo se produce en su inserción proximal en la tibia y membrana interósea. El **síndrome del compartimento anterior** («síndrome de la espinilla») afecta al músculo tibial anterior.

7-51. Pierna: sección transversal



1. Músculo tibial anterior
2. Músculo extensor largo de los dedos
3. Músculo peroneo corto
4. Arteria y venas peroneas
5. Músculo gastrocnemio (cabeza lateral)
6. Músculo flexor largo del dedo gordo
7. Arterias y venas tibiales posteriores, y nervio tibial
8. Músculo flexor largo de los dedos
9. Músculo tibial posterior
10. Vena safena mayor (magna)
11. Tibia
12. Arteria y venas tibiales anteriores, y nervio peroneo profundo

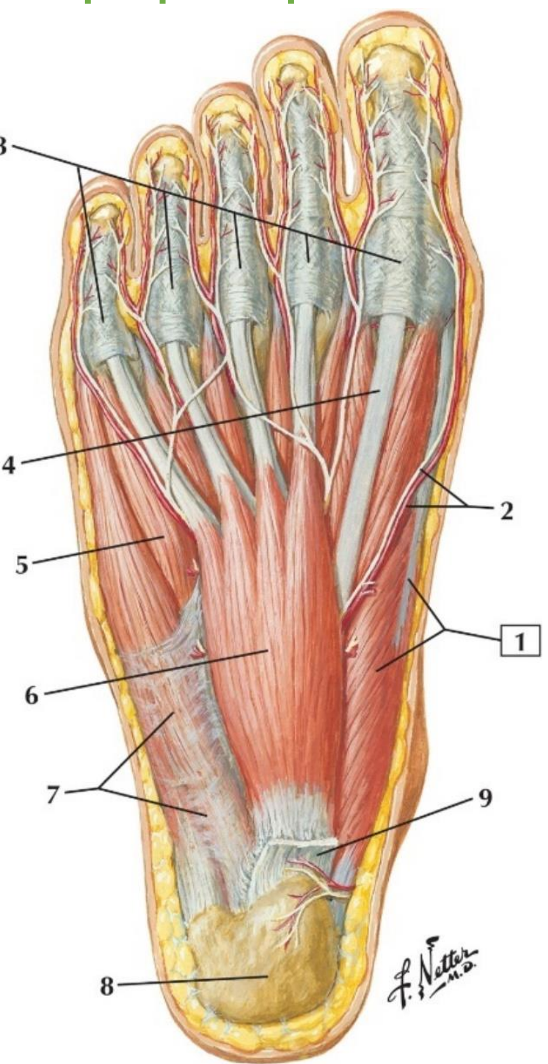
Comentario: al igual que el muslo, la pierna tiene **tres compartimientos.** El **compartimiento anterior** contiene los flexores dorsales del pie y extensores de los dedos. El **compartimiento lateral** contiene los eversores del pie. El **compartimiento posterior** contiene músculos que son, sobre todo, flexores plantares del pie a nivel del tobillo y flexores de los dedos, así como inversores del pie.

Los músculos del compartimiento anterior están inervados por el nervio peroneo profundo e irrigados por la arteria tibial anterior. Los músculos del compartimiento lateral están inervados por el nervio peroneo superficial e irrigados por la arteria peronea. Los músculos del compartimiento posterior están inervados por el nervio tibial e irrigados por la arteria tibial posterior.

Aspectos clínicos. El área sensitiva del nervio peroneo común se distribuye por la cara lateral y anterolateral de la pierna y del dorso del pie. Para valorar la sensibilidad del nervio peroneo profundo hay que explorar la piel situada entre el dedo gordo y el segundo dedo, en la cara dorsal. En esta ilustración también se observan la vena safena menor, situada subcutáneamente en la pantorrilla (superficial al músculo gastrocnemio) y la vena safena mayor (magna), medial a la tibia.

El **síndrome del compartimento anterior** («síndrome de la espinilla» anterior o lateral) puede producirse por una contracción excesiva de estos músculos del compartimento anterior, lo que causa hinchazón e inflamación.

7-52. Músculos de la planta del pie: primer plano



1. **Músculo abductor del dedo gordo y su tendón**
2. Ramas superficiales de la arteria plantar medial y del nervio plantar medial
3. Vainas tendinosas de los dedos del pie
4. Tendón del músculo flexor largo del dedo gordo
5. Músculo flexor corto del dedo pequeño
6. Músculo flexor corto de los dedos
7. Músculo abductor del dedo pequeño
8. Tuberosidad del calcáneo
9. Aponeurosis plantar *(cortada)*

Origen (proximal): el **músculo abductor del dedo gordo** se origina en la apófisis medial de la tuberosidad del calcáneo, en el retináculo flexor (de los músculos flexores) y en la aponeurosis plantar.

Inserción (distal): el músculo abductor del dedo gordo se inserta en la cara medial de la base de la falange proximal del dedo gordo.

Acción: el músculo abductor del dedo gordo abduce el dedo gordo a nivel de la articulación metatarsofalángica y también puede flexionar el dedo gordo.

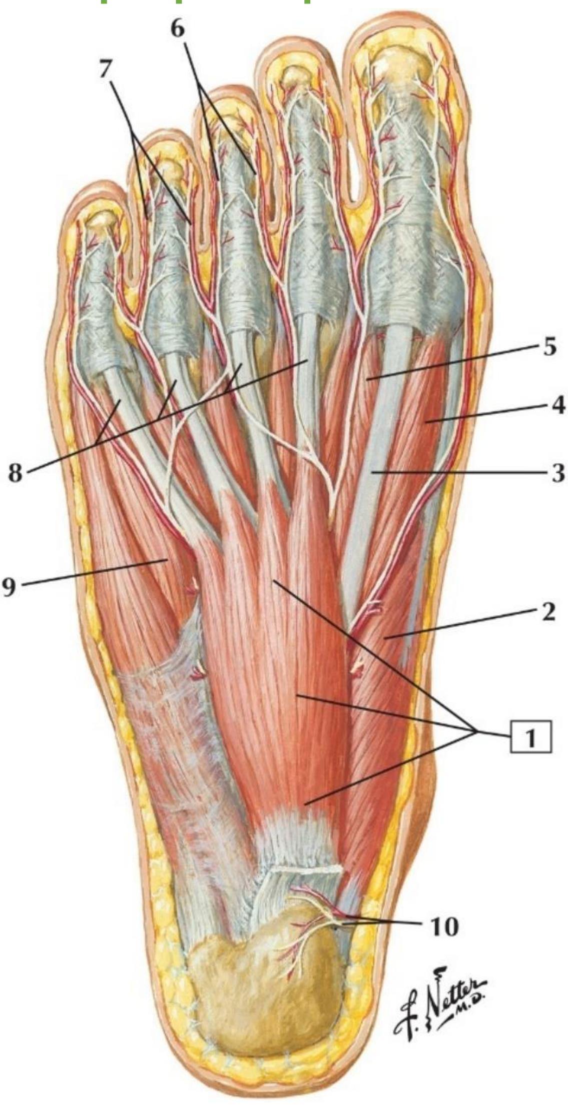
Inervación: nervio plantar medial (S2-S3).

Comentario: el tendón del músculo abductor del dedo gordo y el tendón medial del músculo flexor corto del dedo gordo se insertan juntos.

El primer plano de los músculos del pie está cubierto por las fascias plantares medial y lateral y una **aponeurosis (fascia) plantar** central engrosada.

Aspectos clínicos. La **fascitis plantar** (síndrome del espolón calcáneo) es una causa frecuente de talalgia, especialmente en practicantes de *jogging,* como resultado de la inflamación de la aponeurosis (fascia) plantar en su punto de inserción en el calcáneo (cortada en esta figura). El dolor también puede irradiarse al lado medial del pie, y es evidente con la extensión pasiva del dedo gordo y/o la dorsiflexión del tobillo.

7-53. Músculos de la planta del pie: primer plano



1. **Músculo flexor corto de los dedos**
2. Músculo aductor del dedo gordo
3. Tendón del flexor largo del dedo gordo
4. Cabeza medial del músculo flexor corto del dedo gordo
5. Cabeza lateral del músculo flexor corto del dedo gordo
6. Nervios digitales plantares propios
7. Arterias digitales plantares propias
8. Tendones del músculo flexor corto de los dedos sobre los tendones del músculo flexor largo de los dedos
9. Músculo flexor corto del dedo pequeño
10. Ramos calcáneos mediales del nervio tibial y la arteria tibial posterior

Origen (proximal): el **músculo flexor corto de los dedos** se origina en la apófisis medial de la tuberosidad del calcáneo, en la aponeurosis plantar y en los tabiques intermusculares.

Inserción (distal): el músculo flexor corto de los dedos da origen a cuatro tendones que son superficiales a los tendones del flexor largo de los dedos. En sus vainas tendinosas digitales, los tendones del flexor corto se abren para dejar paso a los tendones del flexor largo en su trayecto hacia las falanges distales. Los tendones del flexor corto se insertan a ambos lados de las falanges medias de los cuatro dedos laterales.

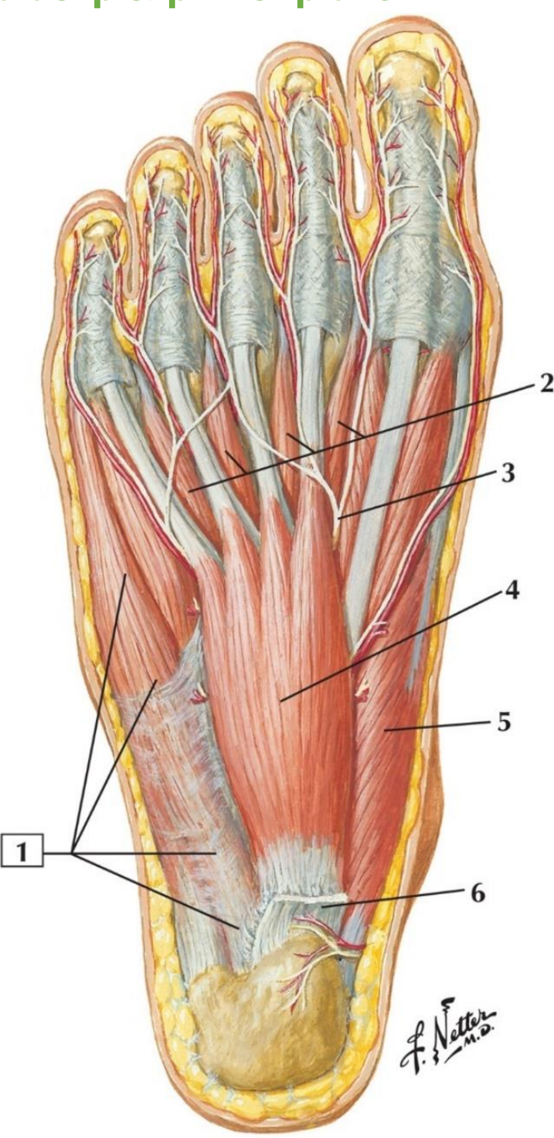
Acción: el músculo flexor corto de los dedos flexiona la 2.ª falange (media) de los cuatro dedos laterales.

Inervación: nervio plantar medial (S2-S3).

Comentario: la disposición de los tendones de los músculos flexores largo y corto de los dedos en el pie es similar a la de los músculos flexores superficial y profundo de los dedos en la mano.

Aspectos clínicos. A diferencia de los músculos de la mano, por lo general los músculos de la planta del pie actúan como una unidad para mantener el equilibrio, mantener los arcos del pie (junto con los ligamentos de sostén) y ayudar a levantar el pie del suelo.

7-54. Músculos de la planta del pie: primer plano



1. **Músculo abductor del dedo pequeño**
2. Músculos lumbricales
3. Ramo profundo del nervio plantar medial
4. Músculo flexor corto de los dedos
5. Musculo abductor del dedo gordo
6. Aponeurosis plantar *(cortada)*

Origen (proximal): el **músculo abductor del dedo pequeño** se origina en las apófisis medial y lateral de la tuberosidad del calcáneo, la aponeurosis plantar y los tabiques intermusculares.

Inserción (distal): el tendón del músculo abductor del dedo pequeño y el del músculo flexor corto del dedo pequeño se insertan juntos en la cara lateral de la base de la falange proximal del 5.° dedo o dedo pequeño.

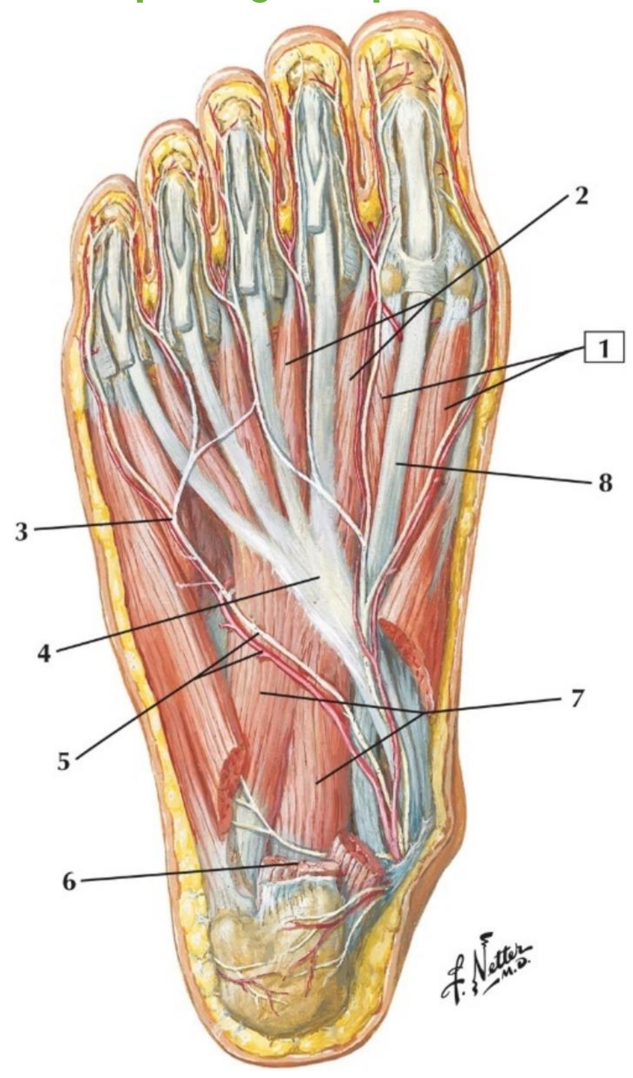
Acción: el músculo abductor del dedo pequeño abduce y ayuda a flexionar el dedo pequeño a nivel de la articulación metatarsofalángica.

Inervación: nervio plantar lateral (S2-S3).

Comentario: algunas fibras del músculo abductor del dedo pequeño a menudo se insertan en la tuberosidad de la base del 5.° metatarsiano o en la misma base. Estas fibras pueden constituir un músculo independiente denominado abductor del 5.° metatarsiano.

Aspectos clínicos. El músculo abductor del dedo pequeño, de pequeño tamaño, actúa como una unidad junto con otros músculos de la planta del pie en el movimiento de levantar el pie del suelo, así como en el mantenimiento del equilibrio. Desde el punto de vista clínico es difícil aislar las acciones específicas de cada uno de los pequeños músculos del pie.

7-55. Músculos de la planta del pie: segundo plano



1. **Músculo flexor corto del dedo gordo (cabezas medial y lateral)**
2. Músculos lumbricales
3. Ramo superficial del nervio plantar lateral
4. Tendón del músculo flexor largo de los dedos
5. Arteria y nervio plantar lateral
6. Músculo flexor corto de los dedos *(cortado)*
7. Músculo cuadrado plantar
8. Tendón del músculo flexor largo del dedo gordo

Origen (proximal): el **músculo flexor corto del dedo gordo** se origina en las caras plantares de los huesos cuboides y cuneiforme lateral.

Inserción (distal): el vientre muscular del músculo flexor corto del dedo gordo se divide en dos porciones. La porción medial se entremezcla con el músculo abductor del dedo gordo y comparte el **hueso sesamoideo medial** del dedo gordo, antes de insertarse en la cara medial de la base de la falange proximal. La porción lateral se fusiona con las dos cabezas del músculo aductor del dedo gordo, compartiendo el **hueso sesamoideo lateral** e insertándose en la cara lateral de la base de la falange proximal.

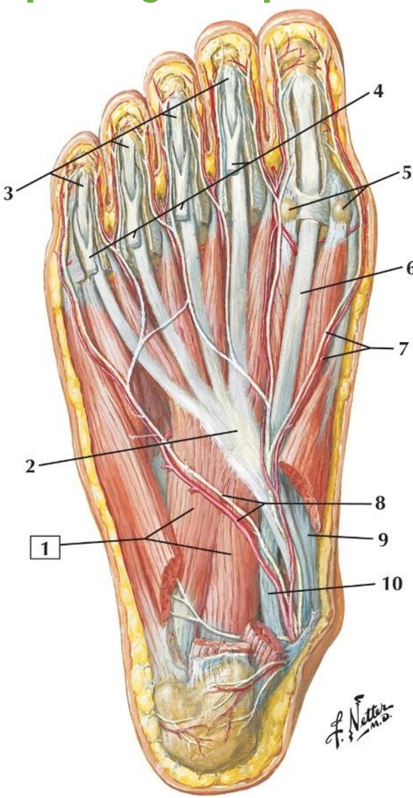
Acción: el músculo flexor corto del dedo gordo flexiona la falange proximal del dedo gordo a nivel de la articulación metatarsofalángica.

Inervación: nervio plantar medial (S2-S3).

Comentario: los tendones de inserción del músculo flexor corto del dedo gordo se asocian con los dos huesos sesamoideos del dedo gordo.

Aspectos clínicos. El músculo flexor corto del dedo gordo actúa como una unidad con otros músculos de la planta del pie para levantar el pie del suelo, así como para mantener el equilibrio. Es especialmente importante la acción de despegar la **«almohadilla del pie»,** ya que esta es la última parte del pie que abandona el suelo al caminar. Desde el punto de vista clínico es difícil aislar las acciones específicas de cada uno de los pequeños músculos del pie.

7-56. Músculos de la planta del pie: segundo plano



1. **Músculo cuadrado plantar**
2. Tendón del flexor largo de los dedos
3. Tendones del flexor largo de los dedos
4. Tendones del flexor corto de los dedos *(cortados)*
5. Huesos sesamoideos
6. Tendón del músculo flexor largo del dedo gordo
7. Ramas superficiales de la arteria y del nervio plantares mediales
8. Arteria y nervio plantares mediales
9. Tendón del músculo tibial posterior
10. Tendón del músculo flexor largo del dedo gordo

Origen (proximal): el **músculo cuadrado plantar** tiene dos cabezas. La cabeza medial, que es más grande, se origina en la cara medial del calcáneo; la cabeza lateral se origina en el borde lateral del calcáneo.

Inserción (distal): las dos porciones del músculo cuadrado plantar se unen en una banda muscular aplanada que se inserta en el borde posterolateral del tendón del músculo flexor largo de los dedos; corrige la tracción oblicua del tendón del flexor largo de los dedos.

Acción: el músculo cuadrado plantar ayuda al músculo flexor largo de los dedos a flexionar las falanges distales de los cuatro dedos laterales.

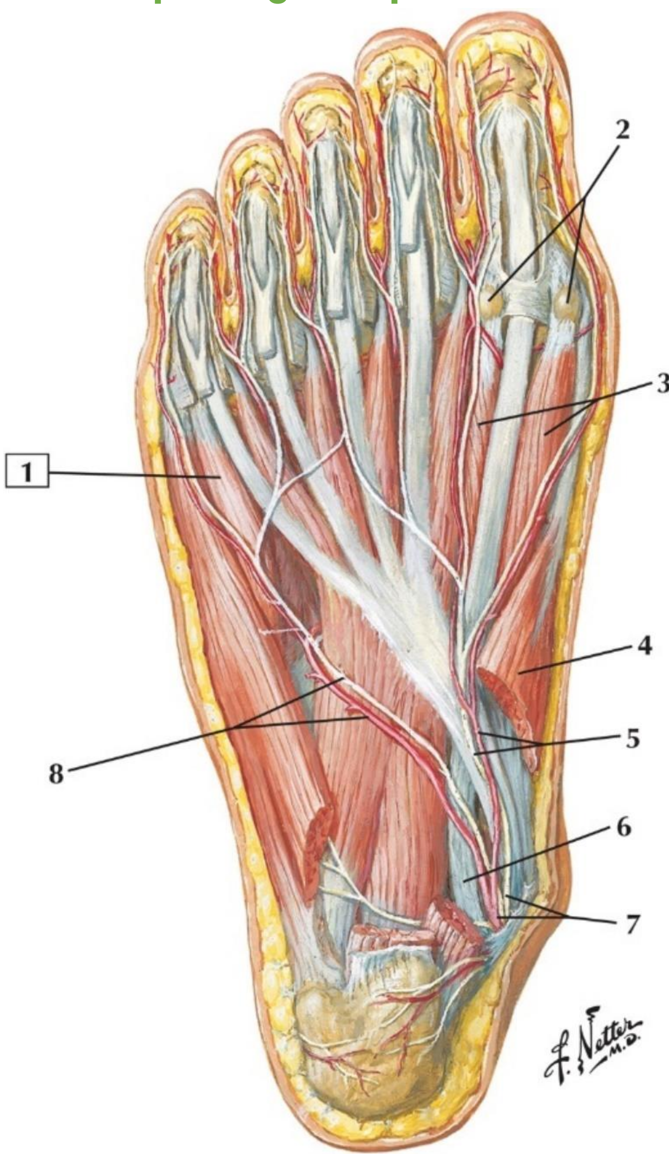
Inervación: nervio plantar lateral (S2-S3).

Comentario: el cuadrado plantar es único y no tiene equivalente en la mano. Su papel principal es modificar el efecto del músculo flexor largo de los dedos, que tiende a traccionar oblicuamente del pie. El cuadrado plantar corrige este movimiento oblicuo.

Aspectos clínicos. Al igual que muchos otros músculos de la planta del pie, el músculo cuadrado plantar contribuye a la flexión de los dedos y ayuda a mantener los arcos del pie y el equilibrio.

Al acariciar la cara lateral de la planta del pie debe producirse una flexión normal de los dedos, lo que provoca un **reflejo plantar** (nervios L4-S2).

7-57. Músculos de la planta del pie: segundo plano



1. **Músculo flexor corto del dedo pequeño**
2. Huesos sesamoideos
3. Cabezas lateral y medial del músculo flexor corto del dedo gordo
4. Músculo abductor del dedo gordo *(cortado)*
5. Arteria y nervio plantar medial
6. Tendón del músculo flexor largo del dedo gordo
7. Arteria tibial posterior y nervio tibial *(dividiéndose)*
8. Arteria y nervio plantar lateral

Origen (proximal): el **músculo flexor corto del dedo pequeño** se origina en la base del 5.° hueso metatarsiano y en el ligamento plantar largo.

Inserción (distal): el músculo flexor corto del dedo pequeño se inserta en la base de la falange proximal del dedo pequeño.

Acción: el músculo flexor corto del dedo pequeño flexiona la falange proximal del dedo pequeño a nivel de la articulación metatarsofalángica.

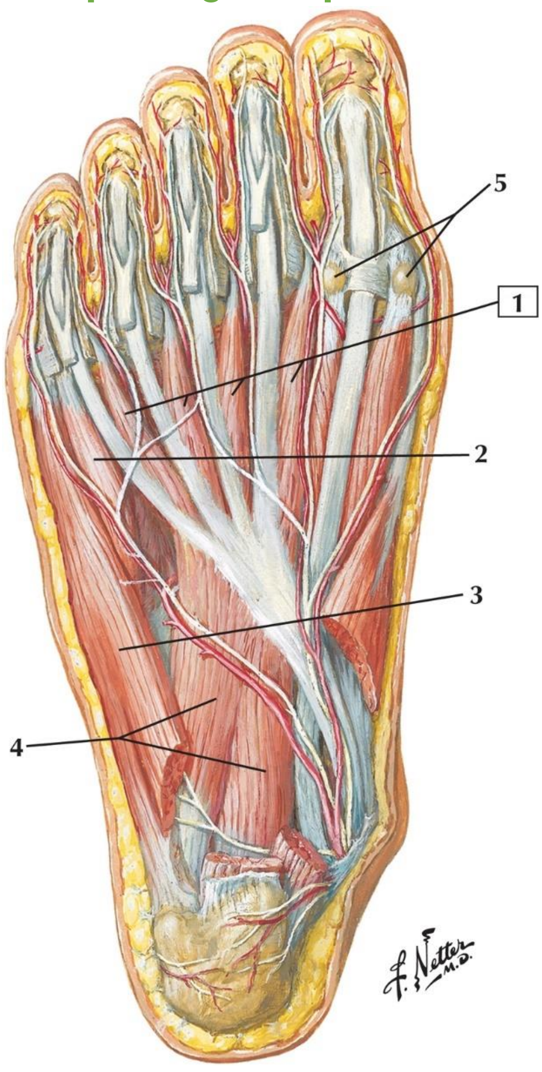
Inervación: ramo superficial del nervio plantar lateral (S2-S3).

Comentario: a menudo, el músculo flexor corto del dedo pequeño recuerda a un músculo interóseo. Su tendón de inserción puede mezclarse lateralmente con el del abductor del dedo pequeño.

Aspectos clínicos. El pequeño músculo flexor corto del dedo pequeño es difícil de valorar independientemente de los otros flexores de los dedos. En general, estos músculos suelen actuar como una unidad flexora.

El **reflejo del tendón calcáneo** (reflejo de sacudida del tobillo) se comprueba golpeando el tendón calcáneo con un martillo de reflejos. Este reflejo comprueba las raíces nerviosas S1-S2.

7-58. Músculos de la planta del pie: segundo plano



1. **Músculos lumbricales**
2. Músculo flexor corto del dedo pequeño
3. Músculo abductor del dedo es muy pequeño *(cortado)*
4. Músculo cuadrado plantar
5. Huesos sesamoideos

Origen (proximal): los **músculos lumbricales** se originan en los tendones del flexor largo de los dedos. El 1.^{er} lumbrical, que es el más medial, se origina en el lado medial del tendón del 2.° dedo. El 2.° lumbrical se origina en los dos tendones que lo flanquean y, los otros dos lumbricales se originan en los tendones adyacentes.

Inserción (distal): los tendones de los músculos lumbricales pasan por debajo del ligamento metatarsiano transverso profundo. Se insertan en las expansiones extensoras del extensor largo de los dedos, en la cara dorsal de las falanges proximales.

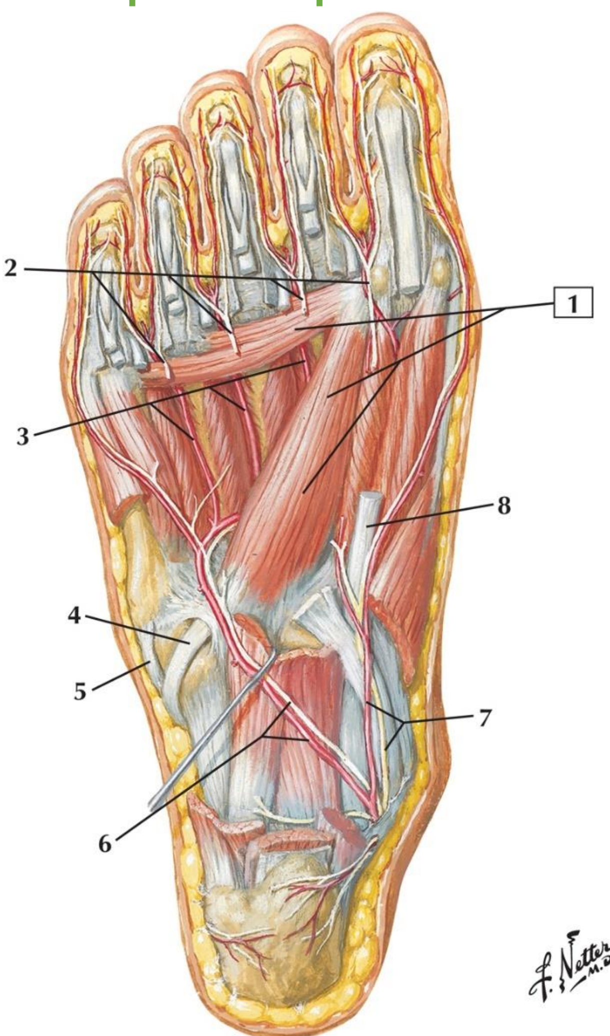
Acción: al igual que los músculos lumbricales de la mano, los del pie flexionan las falanges proximales a nivel de las articulaciones metatarsofalángicas y extienden las dos falanges distales de los cuatro dedos laterales.

Inervación: el 1.^{er} lumbrical está inervado por el nervio plantar medial (S2-S3). Los tres lumbricales laterales están inervados por el nervio plantar lateral (S2-S3).

Comentario: los músculos lumbricales del pie actúan de manera similar a los lumbricales de la mano, que se originan en los tendones del músculo flexor profundo de los dedos.

Aspectos clínicos. Desde el punto de vista clínico es difícil aislar la acción de los músculos lumbricales. Tres de los cuatro lumbricales están inervados por el nervio plantar lateral.

7-59. Músculos de la planta del pie: tercer plano



1. **Músculo aductor del dedo gordo (cabezas transversa y oblicua)**
2. Nervios digitales plantares comunes
3. Arterias metatarsianas plantares
4. Tendón del músculo peroneo largo
5. Tendón del músculo peroneo corto
6. Arteria y nervio plantares laterales
7. Arteria y nervio plantares mediales
8. Tendón del músculo flexor largo del dedo gordo *(cortado)*

Origen (proximal): la **cabeza oblicua del músculo aductor del dedo gordo** se origina en las bases de los huesos metatarsianos 2.° a 4.° y en el ligamento plantar largo. La **cabeza transversa del músculo aductor del dedo gordo** se origina en los ligamentos metatarsofalángicos plantares de los dedos 3.°, 4.° y 5.°.

Inserción (distal): las dos cabezas del músculo aductor del dedo gordo convergen, y su tendón central se entremezcla con el del flexor corto del dedo gordo y comparte el **hueso sesamoideo lateral** con este músculo. El tendón común se inserta luego en la cara lateral de la base de la falange proximal del dedo gordo.

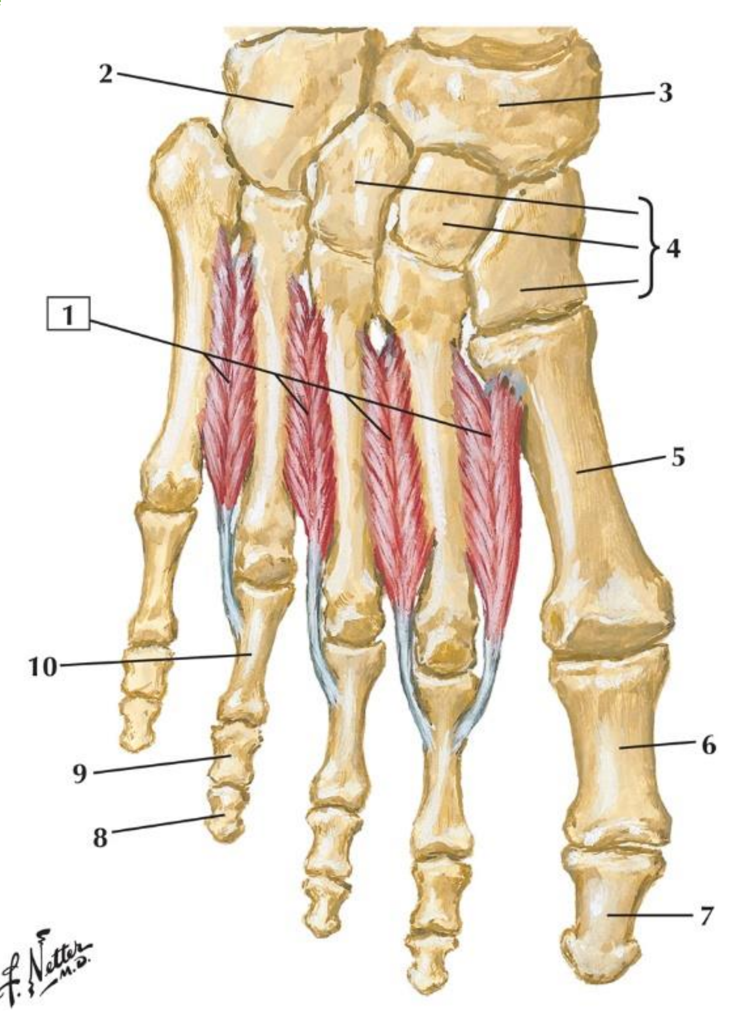
Acción: aduce el dedo gordo y también flexiona la falange proximal a nivel de la articulación metatarsofalángica. También ayuda a mantener el arco transverso distal del pie.

Inervación: ramo profundo del nervio plantar lateral (S2-S3).

Comentario: la cabeza transversa del músculo aductor del dedo gordo no se origina directamente en un hueso, sino en los ligamentos plantares.

Aspectos clínicos. En personas que calzan zapatos muy estrechos se produce a menudo un **bunio o juanete *(hallux valgus)*.** En esta deformidad, el primer hueso metatarsiano se desplaza medialmente (varo) mientras la falange proximal se luxa parcialmente y se desplaza lateralmente (valgo). El hueso sesamoideo lateral también se desplaza lateralmente.

7-60. Músculos del pie



1. **Músculos interóseos dorsales**
2. Hueso cuboides
3. Hueso navicular
4. Huesos cuneiformes (medial, intermedio, lateral)
5. 1.er hueso metatarsiano
6. Falange proximal del dedo gordo
7. Falange distal del dedo gordo
8. Falange distal del 4.° dedo
9. Falange media del 4.° dedo
10. Falange proximal del 4.° dedo

Origen (proximal): estos **cuatro músculos bipenniformes** se originan mediante dos cabezas en los lados adyacentes de los huesos metatarsianos.

Inserción (distal): el 1.er interóseo dorsal se inserta en la cara medial de la falange proximal del 2.° dedo. Los interóseos dorsales 2.° a 4.° se insertan en las caras laterales de las falanges proximales de los dedos 2.° a 4.°.

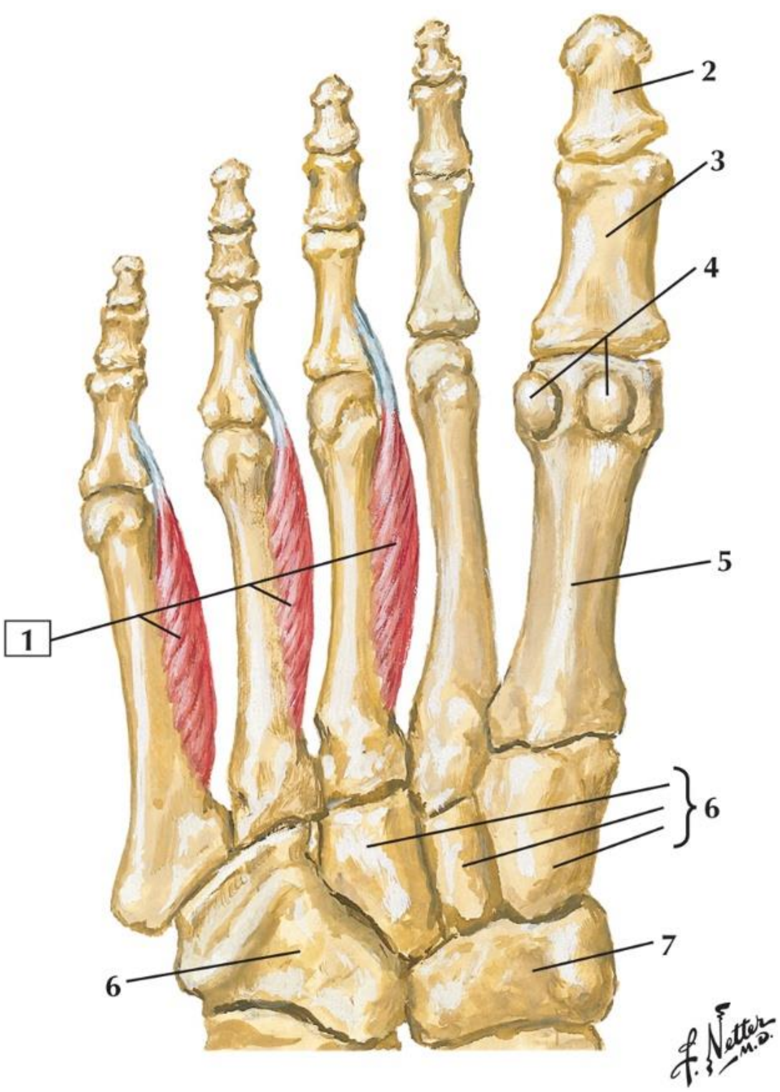
Acción: los interóseos dorsales abducen los dedos del pie en relación con un eje longitudinal imaginario del pie que pasa a través del 2.° dedo. También flexionan la falange proximal a nivel de la articulación metatarsofalángica y extienden las falanges distales.

Inervación: nervio plantar lateral (S2-S3).

Comentario: los músculos interóseos dorsales y plantares juntos forman el **4.° plano muscular** del pie. Al igual que los músculos interóseos dorsales de la mano, los interóseos dorsales del pie **abducen** los dedos y extienden las falanges distales.

Aspectos clínicos. Se puede comprobar la acción de los músculos interóseos dorsales pidiendo al paciente que extienda los dedos del pie contra resistencia.

7-61. Músculos del pie



1. **Músculos interóseos plantares**
2. Falange distal del dedo gordo
3. Falange proximal del dedo gordo
4. Huesos sesamoideos
5. Primer hueso metatarsiano
6. Huesos cuneiformes (lateral, intermedio, medial)
7. Hueso navicular

Origen (proximal): los tres **músculos interóseos plantares** se originan en las bases y caras mediales de los cuerpos de los huesos metatarsianos 3.°, 4.° y 5.°.

Inserción (distal): los músculos interóseos plantares se insertan en las caras mediales de las bases de las falanges proximales de los mismos dedos y en las aponeurosis digitales dorsales de los tendones del extensor largo de los dedos.

Acción: los músculos interóseos plantares aducen los dedos 3.°, 4.° y 5.° hacia el eje del pie, un eje longitudinal imaginario que se extiende a través del 2.° dedo. También flexionan la falange proximal a nivel de la articulación metatarsofalángica y extienden las falanges distales.

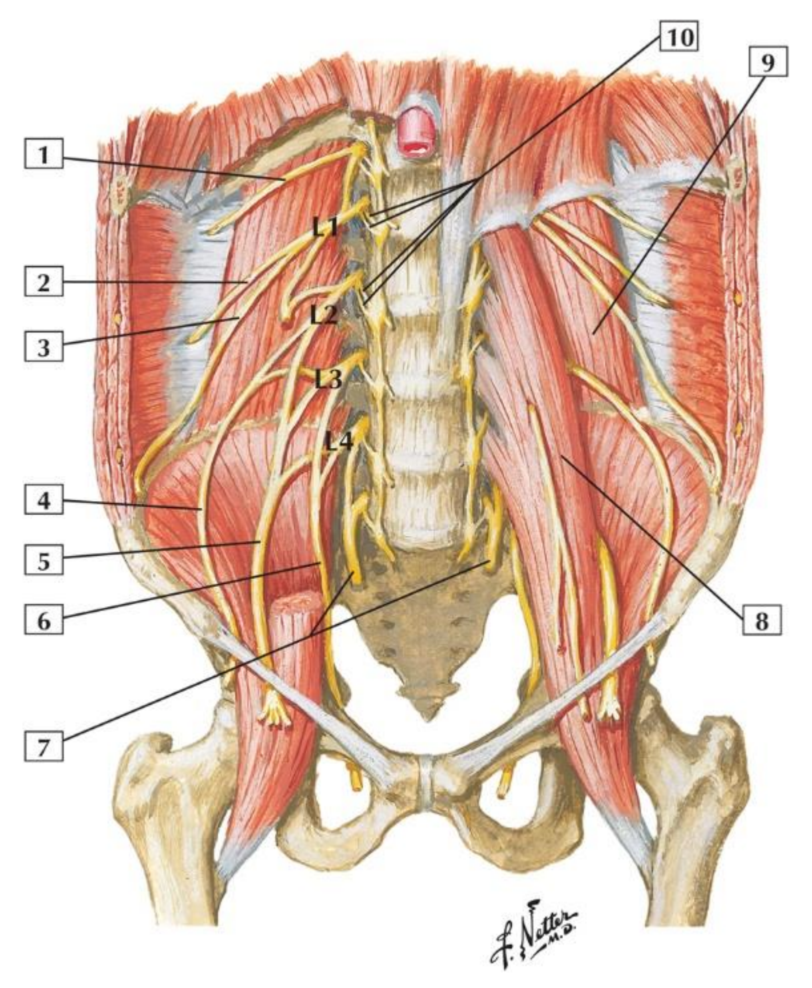
Inervación: nervio plantar lateral (S2-S3).

Comentario: al igual que los interóseos palmares de la mano, los músculos interóseos plantares aducen los dedos y también flexionan las falanges proximales mientras extienden las falanges distales.

Aspectos clínicos. Se puede comprobar la acción de los músculos interóseos plantares colocando un dedo entre los dedos del pie del paciente, pedirle que aduzca los dedos y notar la resistencia (fuerza muscular) ejercida contra nuestro dedo.

Nervios

7-62. Plexo lumbar



1. Nervio subcostal (T12)
2. Nervio iliohipogástrico (T12-L1)
3. Nervio ilioinguinal (L1)
4. Nervio cutáneo femoral lateral (L2-L3)
5. Nervio femoral (L2-L4)
6. Nervio obturador (L2-L4)
7. Troncos lumbosacros (L4-L5)
8. Músculo psoas mayor
9. Músculo cuadrado lumbar
10. Ramos comunicantes blancos y grises

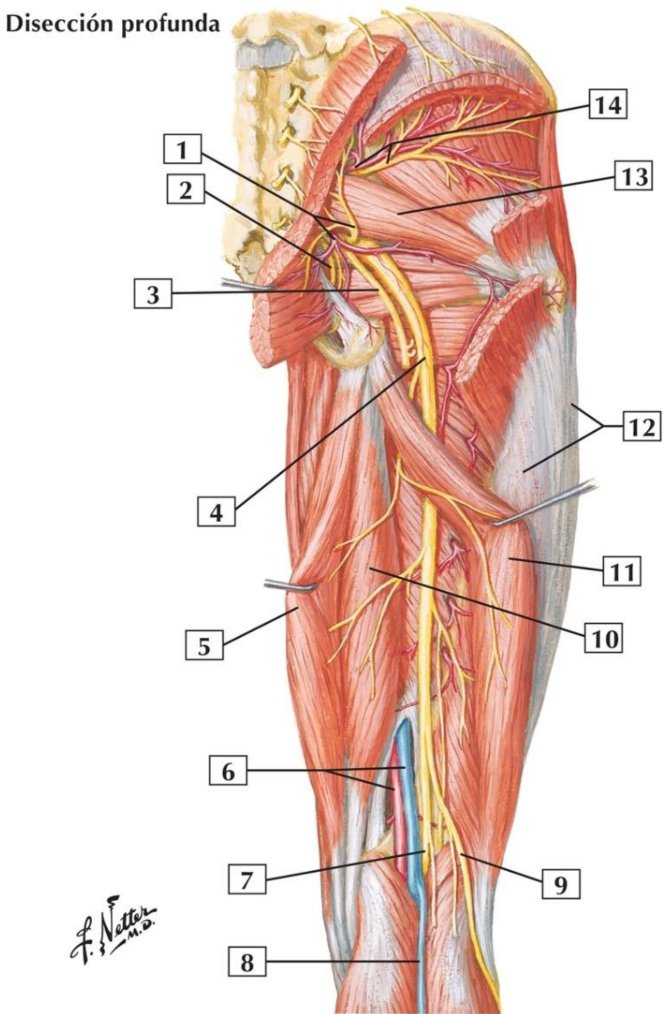
Comentario: los nervios del **plexo lumbar** se originan en los ramos anteriores de L1-L4. Estos nervios, junto con el nervio subcostal (T12), inervan los músculos de la parte inferior del tronco y proporcionan ramos para los músculos de los compartimientos anterior y medial del muslo (nervios femoral y obturador, respectivamente).

El nervio femoral se origina de L2, L3 y L4 e inerva los músculos extensores de la rodilla. De igual modo, el nervio obturador se origina de L2, L3 y L4. En el muslo, inerva los músculos del compartimiento medial, que son aductores de la cadera.

Igual que el plexo cervical (C1 a C4) y el plexo braquial (C5 a T1), el plexo lumbar es un **plexo nervioso somático** que inerva músculos esqueléticos y conduce sensibilidad desde la piel, músculos y articulaciones. Igual que todos los nervios somáticos, las **fibras simpáticas posganglionares** del sistema nervioso autónomo también discurren con estos nervios e inervan la musculatura lisa vasomotora y el músculo liso erector del pelo asociado con los folículos pilosos y glándulas sudoríparas de la piel.

Aspectos clínicos. Los músculos del miembro inferior, al igual que los del miembro superior, derivan de múltiples miotomos segmentarios y, por tanto, su inervación procede de distintos niveles de la médula espinal. Los nervios que inervan estos músculos derivan todos de los ramos anteriores de sus respectivos nervios espinales.

7-63. Nervios de la región glútea y el muslo: visión posterior



1. Arteria y nervio glúteos inferiores
2. Nervio pudendo (S2, S3, S4)
3. Nervio cutáneo femoral posterior
4. Nervio ciático (L4, L5, S1, S2, S3)
5. Músculo semitendinoso *(rechazado)*
6. Vena y arteria poplíteas
7. Nervio tibial (L4, L5, S1, S2, S3)
8. Vena safena menor
9. Nervio peroneo común (L4, L5, S1, S2)
10. Músculo semimembranoso
11. Músculo bíceps femoral (cabeza larga *rechazada*)
12. Músculo vasto lateral profundo al tracto iliotibial
13. Músculo piriforme
14. Arteria y nervio glúteos superiores

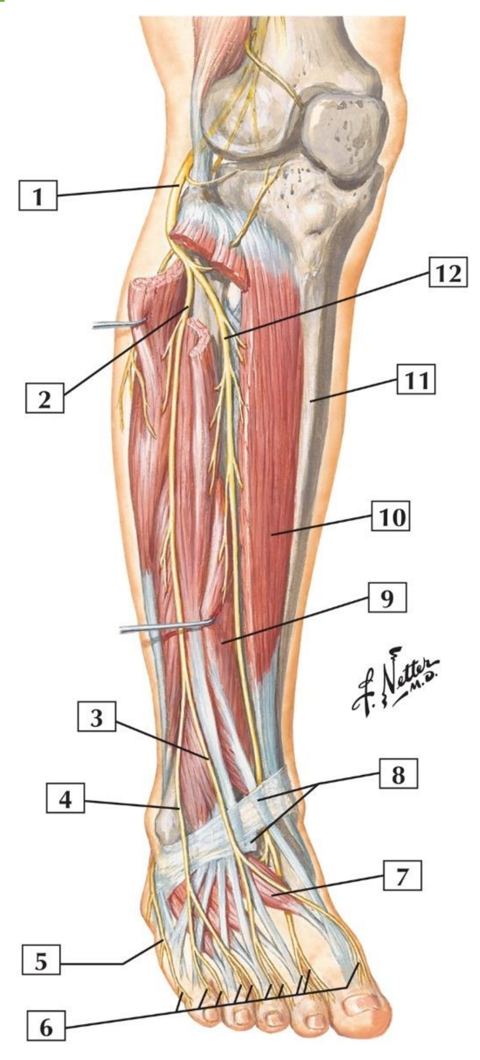
Comentario: los nervios de la región glútea y posterior del muslo se originan en el **plexo sacro.** En general proceden de los ramos anteriores de L4 a S4.

Los principales nervios de la región glútea son los nervios glúteos superior e inferior. No obstante, el nervio más grande del plexo sacro es el nervio ciático, que se forma de los ramos anteriores de L4 a S3. El **nervio ciático** inerva todos los músculos del compartimiento posterior del muslo. A través de sus dos ramos terminales, los nervios tibial y peroneo común, también inerva todos los músculos situados por debajo de la rodilla.

Aspectos clínicos. Las **inyecciones intramusculares glúteas** se realizan en el cuadrante superior externo de la nalga para evitar lesionar el nervio ciático, que pasa justo inferior o a través del músculo piriforme, en el tercio medio de la región glútea.

Los **tirones o desgarros musculares** en los músculos isquiotibiales son lesiones deportivas comunes, a menudo causadas por arranques rápidos, como en las carreras de velocidad, o por patear una pelota. Si se desgarra, no es infrecuente que el músculo se desgarre desde su fijación proximal a la tuberosidad isquiática.

7-64. Nervio peroneo común



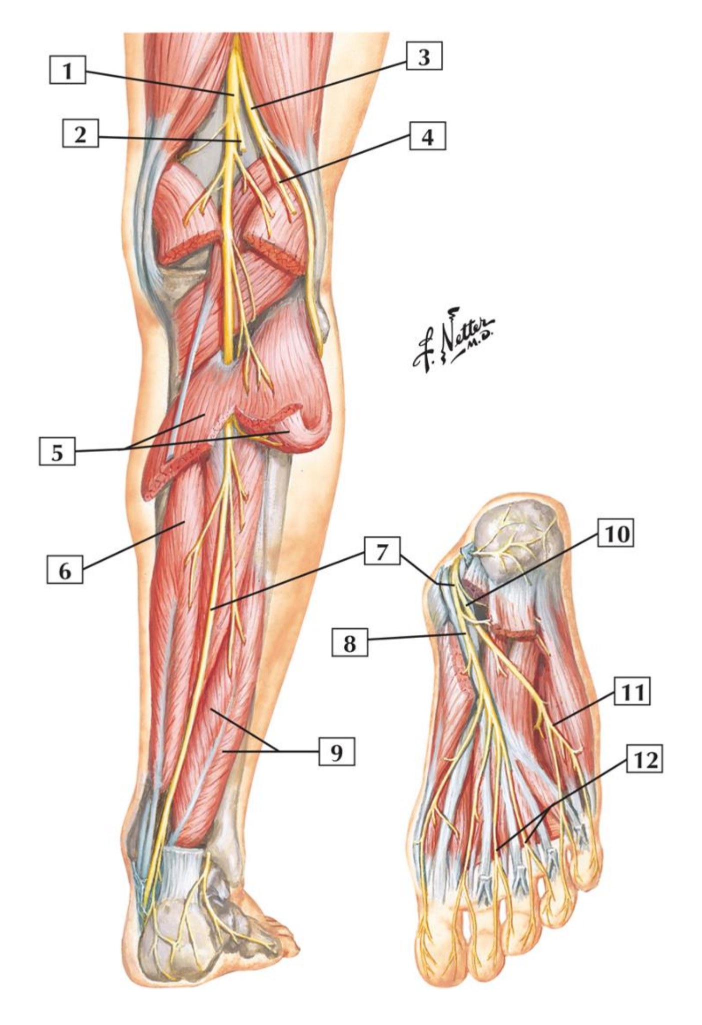
1. Nervio peroneo común (L4-L5, S1-S2)
2. Nervio peroneo superficial
3. Nervio cutáneo dorsal medial
4. Nervio cutáneo dorsal intermedio
5. Nervio cutáneo dorsal lateral (ramo del nervio sural)
6. Nervios digitales dorsales del pie
7. Músculo extensor corto del dedo gordo
8. Retináculo inferior de los músculos extensores *(cortado parcialmente)*
9. Músculo extensor largo del dedo gordo *(parcialmente separado)*
10. Músculo tibial anterior
11. Tibia
12. Nervio peroneo profundo

Comentario: el **nervio peroneo común** es una extensión directa del nervio ciático. Se enrolla superficialmente alrededor de la cabeza del peroné y luego se divide en un ramo superficial y un ramo profundo.

El **nervio peroneo superficial** inerva los músculos del compartimiento lateral de la pierna, que están esencialmente implicados en la eversión del pie. El **nervio peroneo profundo** inerva los músculos del compartimiento anterior de la pierna y los músculos del dorso del pie. Estos músculos son fundamentalmente flexores dorsales del pie a nivel del tobillo y extensores de los dedos.

Aspectos clínicos. El **nervio peroneo común** es el nervio del miembro inferior más frecuentemente lesionado. Este nervio es vulnerable a las lesiones por compresión, normalmente por traumatismo directo, cuando gira alrededor de la cabeza del peroné. Cuando se lesiona, el paciente puede mostrar un **pie péndulo** (incapacidad para la flexión dorsal a nivel del tobillo) e incapacidad para la eversión del pie. El nervio correspondiente en el miembro superior sería el nervio cubital, que discurre posterior al epicóndilo medial del húmero y es fácilmente lesionable.

7-65. Nervio tibial



1. Nervio tibial (L4-L5 y S1-S3)
2. Nervio cutáneo sural medial *(cortado)*
3. Nervio peroneo común
4. Nervio cutáneo sural lateral *(cortado)*
5. Músculo sóleo *(cortado y parcialmente separado)*
6. Músculo flexor largo de los dedos
7. Nervio tibial
8. Nervio plantar medial
9. Músculo flexor largo del dedo gordo
10. Nervio plantar lateral
11. Ramo superficial del nervio plantar lateral
12. Nervios digitales plantares comunes

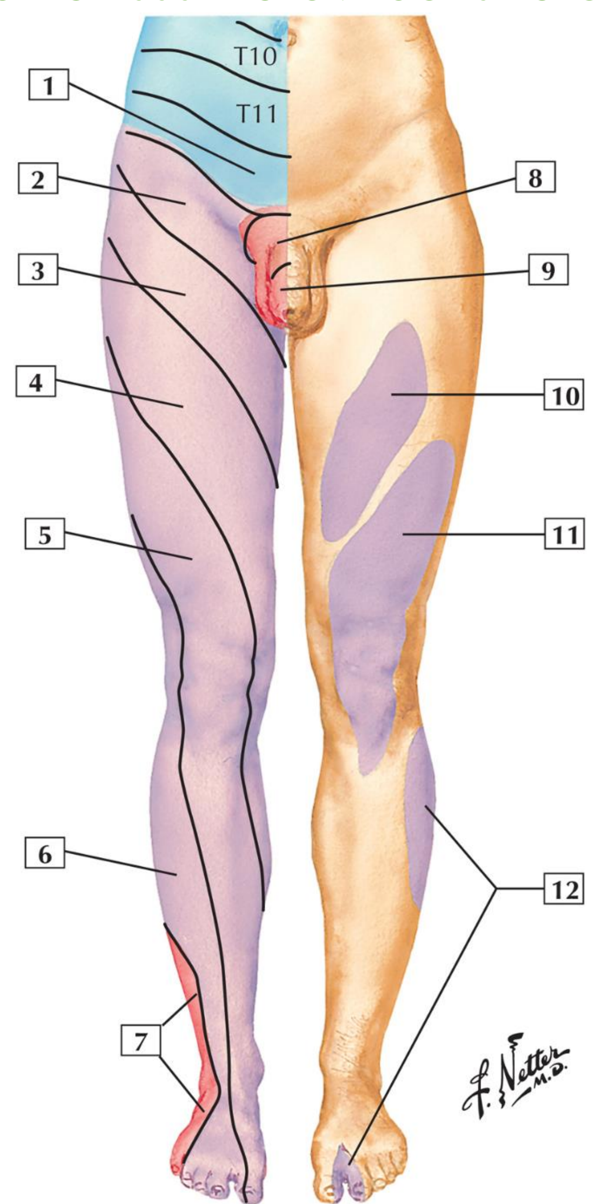
Comentario: el **nervio tibial** es una extensión directa del nervio ciático. Inerva los músculos del compartimiento posterior de la pierna y los músculos intrínsecos de la cara plantar del pie. Los músculos del compartimiento posterior de la pierna son esencialmente flexores plantares del pie a nivel del tobillo y flexores de los dedos. Estos músculos pueden también participar en la inversión del pie.

Aspectos clínicos. Debido a su localización profunda en el compartimiento posterior de la pierna, el nervio tibial está relativamente protegido de traumatismos directos. Puede lesionarse en el curso de la inflamación de los músculos del compartimiento posterior **(síndromes compartimentales)** cuando se produce una tumefacción suficiente para comprimir el nervio tibial.

Una lesión del nervio tibial puede conducir a una pérdida de flexión plantar y a debilidad en la inversión del pie, provocando una **marcha arrastrada.**

Las **laceraciones** de la planta del pie pueden lesionar los ramos terminales del nervio tibial, los nervios plantares medial y lateral, que inervan los músculos intrínsecos del pie.

7-66. Dermatomas de la extremidad inferior: visión anterior

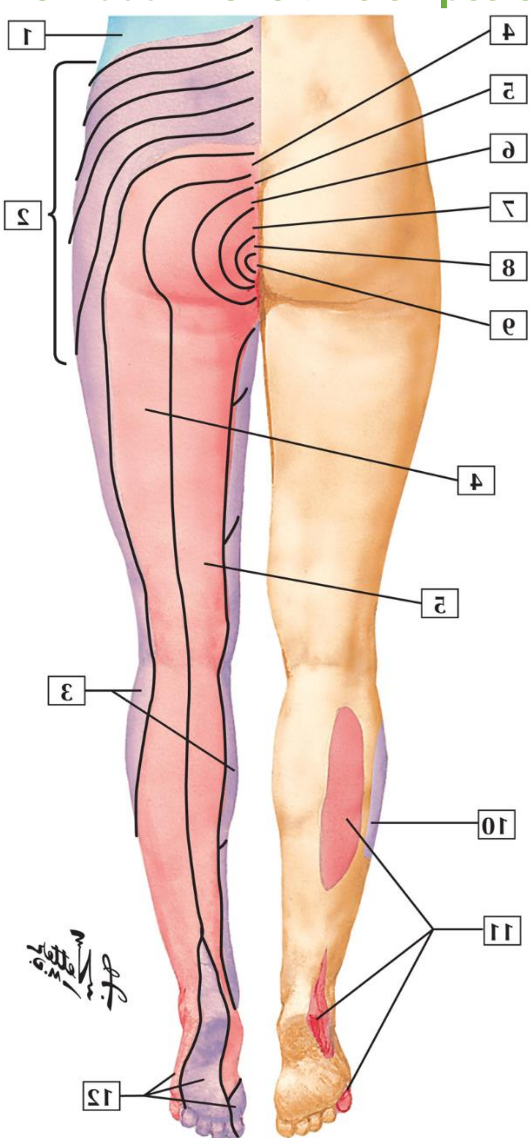


1. T12
2. L1
3. L2
4. L3
5. L4
6. L5
7. S1
8. S2
9. S3
10. L3
11. L4
12. L5

Comentario: esta ilustración muestra la demarcación de los dermatomas según Keegan y Garrett. Aunque se muestran como segmentos distintos, en realidad hay un considerable solapamiento entre dos dermatomas adyacentes. La configuración en espiral de los dermatomas, de lateral a medial, es el resultado de la rotación y la torsión medial del primordio embrionario de la extremidad inferior (dedo gordo, medial) frente a la rotación lateral de la extremidad superior (pulgar, lateral).

Las **zonas sensoriales autónomas** señalan áreas de demarcación de dermatomas prácticamente puros para las pruebas sensoriales clínicas (mostradas en la extremidad inferior izquierda).

7-67. Dermatomas de la extremidad inferior: visión posterior

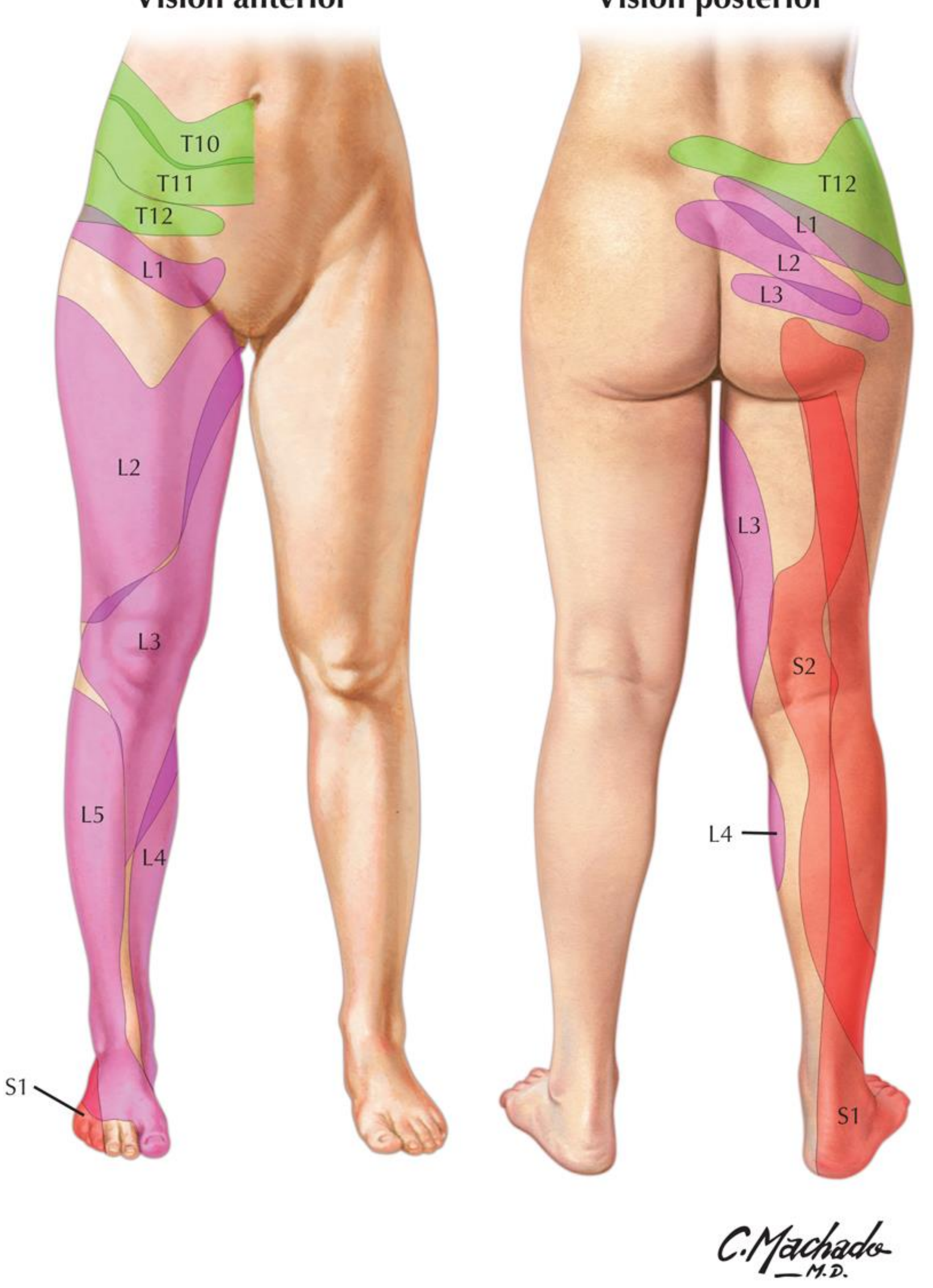


1. T12
2. L1-L5
3. L5
4. S1
5. S2
6. S3
7. S4
8. S5
9. Co1 (solo hay un par de nervios espinales coccígeos)
10. L5 (pantorrilla izquierda)
11. S1 (pantorrilla izquierda, talón y dedo pequeño del pie)
12. L4, L5, S1 (planta del pie)

Comentario: esta ilustración muestra la demarcación de los dermatomas según Keegan y Garrett. Aunque se muestran como segmentos distintos, en realidad hay un considerable solapamiento entre dos dermatomas adyacentes. Mientras que los dermatomas se mueven en espiral alrededor de la parte anterior del muslo y la pierna, en la parte posterior siguen una dirección más vertical.

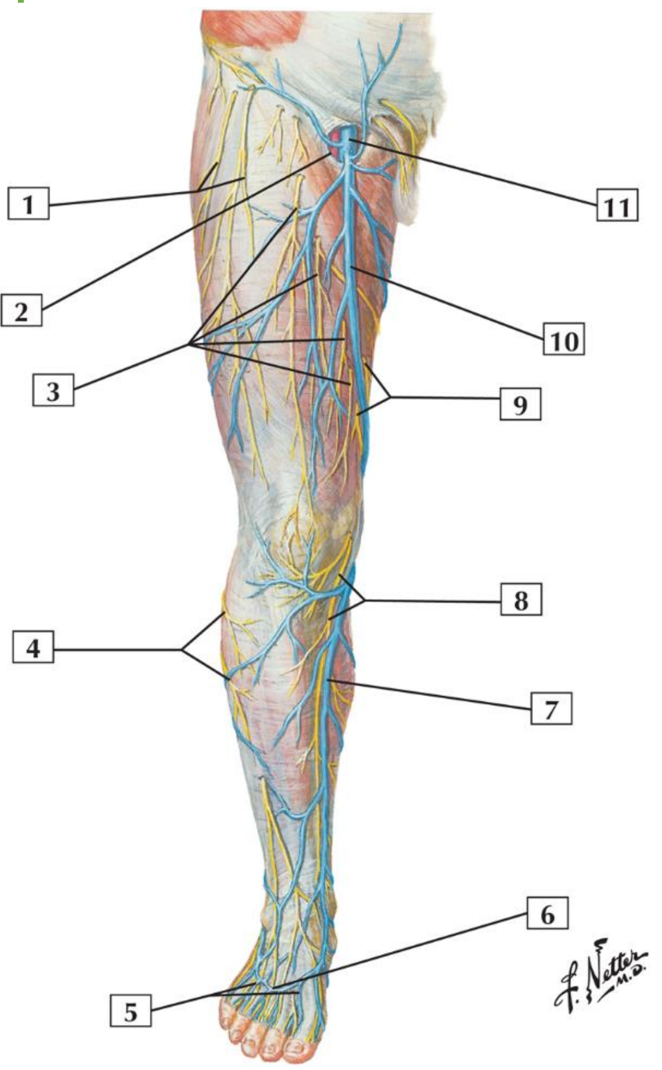
Las **zonas sensoriales autónomas** señalan áreas de demarcación de los dermatomas prácticamente puros para las pruebas sensoriales clínicas (mostradas en la pantorrilla y el pie izquierdos).

7-68. Dermatomas del miembro inferior: aislamiento de dermatomas específicos



Comentario: los dermatomas (el área unilateral de la piel que está inervada por las fibras sensoriales generales de un único nervio espinal) se basan, generalmente, en el desarrollo embrionario segmentario de los somitos. Sin embargo, suele haber una superposición en un sitio específico del dermatoma en la piel por fibras nerviosas sensoriales un nivel craneal y un nivel caudal al sitio específico del dermatoma. Los dermatomas del tronco son bastante lineales en sentido horizontal, pero en las extremidades son espirales debido a la rotación de las extremidades durante el desarrollo fetal. Por tanto, los mapas de los dermatomas de las extremidades suelen ser aproximaciones. La rotación de las extremidades superiores es bastante uniforme (v. flashcards 6-61 y 6-62), pero la rotación de las extremidades inferiores da lugar a una disposición en forma de espiral, dando lugar a varias «zonas sensoriales autónomas» que se muestran en las flashcards 7-66 y 7-67. Sin embargo, un mapa del dermatoma del miembro superior e inferior basado en la evidencia clínica (Lee et al., *Clin Anat* 21[5]:363;2008) demuestra que hay algunas zonas sensoriales «autónomas» relativamente uniformes, como se muestra en esta lámina del miembro inferior. A la luz de este estudio, los clínicos deben ser conscientes de que los mapas de dermatomas «tradicionales», especialmente de la extremidad inferior, pueden necesitar ser revisados. Sin embargo, todavía puede existir variabilidad entre los pacientes.

7-69. Nervios y venas superficiales del miembro inferior: visión anterior



1. Nervio cutáneo femoral lateral
2. Hiato safeno (fosa oval)
3. Ramos cutáneos anteriores del nervio femoral
4. Ramos del nervio cutáneo sural lateral (del nervio peroneo común)
5. Venas metatarsianas dorsales
6. Arco venoso dorsal del pie
7. Vena safena mayor (magna)
8. Nervio safeno (ramo terminal del nervio femoral)
9. Ramos cutáneos del nervio obturador
10. Vena safena mayor (magna)
11. Vena femoral

Comentario: los **nervios cutáneos** del muslo y la pierna son ramos de los nervios femoral, obturador y ciático. No obstante, el nervio cutáneo femoral lateral se origina directamente del plexo lumbar.

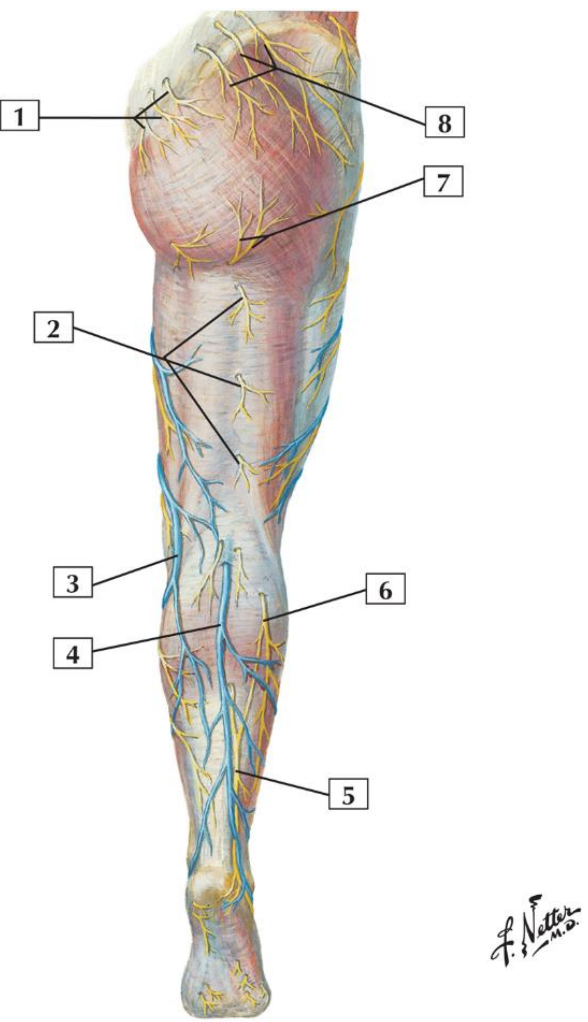
La **vena safena mayor (magna)** se origina de un plexo venoso situado dorsalmente en el pie. Asciende a lo largo de la cara medial de la pierna, rodilla y muslo para drenar en la vena femoral. Numerosas tributarias superficiales drenan en la vena safena mayor (magna). Ramas perforantes de la vena safena mayor (magna) y sus tributarias comunican con las venas profundas que acompañan a las arterias femoral y tibial.

Las venas superficiales y profundas del miembro inferior, igual que las del miembro superior, cuentan con **válvulas venosas** que ayudan al retorno venoso hacia el corazón en contra de la gravedad.

Aspectos clínicos. La vena safena mayor (magna) se puede extraer para utilizarla como **injerto vascular** (p. ej., en una derivación *[bypass]* coronaria).

Las venas superficiales del miembro inferior pueden formar **varices** al dilatarse, normalmente debido a que sus válvulas dejan de funcionar de forma adecuada, permitiendo que la sangre venosa retroceda y se invierta el flujo sanguíneo en las venas.

7-70. Nervios y venas superficiales del miembro inferior: visión posterior



1. Nervios cutáneos glúteos medios (de ramos posteriores de S1, S2 y S3)
2. Ramos del nervio cutáneo femoral posterior
3. Vena safena mayor (magna)
4. Vena safena menor
5. Nervio sural (del nervio tibial y de una pequeña rama comunicante del nervio peroneo)
6. Nervio cutáneo sural lateral (del nervio peroneo común)
7. Nervios cutáneos glúteos inferiores (del nervio cutáneo femoral posterior)
8. Nervios cutáneos glúteos superiores (de ramos posteriores de L1-L3)

Comentario: el **nervio sural** está formado por la unión de nervios cutáneos del nervio tibial y una pequeña rama comunicante del nervio peroneo común. Discurre con la vena safena menor.

La **vena safena menor** recibe numerosas tributarias superficiales. Ramas perforantes de la vena safena menor y sus tributarias comunican con venas profundas que acompañan a la arteria tibial posterior y sus ramas. La vena safena menor drena en la vena poplítea, en la región posterior de la rodilla.

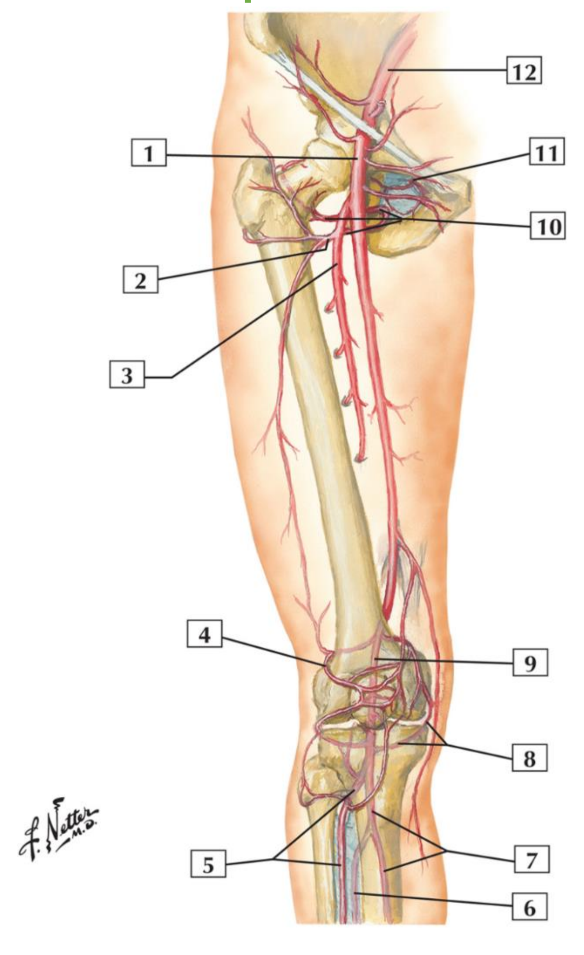
Las venas superficiales y profundas del miembro inferior, igual que las del miembro superior, poseen **válvulas venosas** que ayudan al retorno venoso hacia el corazón en contra de la gravedad.

Los **linfáticos superficiales** acompañan a las venas safenas y sus afluentes y se acumulan en los ganglios poplíteos (rodilla) y en los ganglios inguinales superficiales (en el orificio de la safena). Los **linfáticos profundos** acompañan a las venas profundas y se acumulan finalmente en los ganglios inguinales profundos y luego en los ganglios iliacos internos de la pelvis.

Aspectos clínicos. La estasis venosa puede tener graves consecuencias para las venas del miembro inferior. Se puede producir una **trombosis venosa profunda,** con la posibilidad de que un **émbolo** se desplace hacia el corazón y se quede atascado en la red de pequeños capilares del pulmón, obstruyendo una arteria pulmonar. Los factores de riesgo clínicos son la inmovilidad posquirúrgica, la inactividad muscular, los traumatismos vasculares, las infecciones, la parálisis, las enfermedades tumorales malignas y el embarazo.

Vasos

7-71. Arterias del muslo y la rodilla: esquema



1. Arteria femoral
2. Arteria circunfleja femoral lateral
3. Arteria femoral profunda
4. Arteria superior lateral de la rodilla
5. Arteria tibial anterior
6. Arteria peronea *(por transparencia)*
7. Arteria tibial posterior *(por transparencia)*
8. Arteria inferior medial de la rodilla *(parcialmente por transparencia)*
9. Arteria poplítea *(por transparencia)*
10. Arteria circunfleja femoral medial
11. Arteria obturatriz
12. Arteria iliaca externa

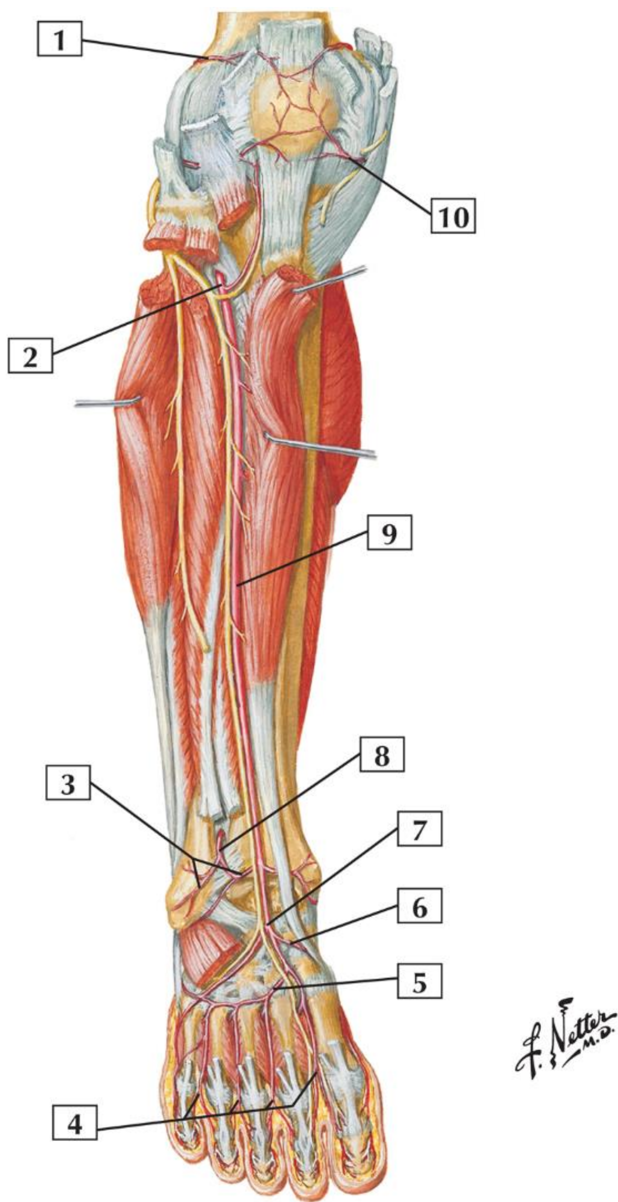
Comentario: la arteria femoral es una continuación de la arteria iliaca externa. Su rama profunda proporciona vascularización a los músculos profundos del muslo.

Las ramas circunflejas femorales medial y lateral proporcionan una abundante red anastomótica alrededor de la articulación de la cadera. De forma similar, existe una amplia red anastomótica alrededor de la rodilla que está formada por las parejas de arterias mediales y laterales de la rodilla.

Una vez que la **arteria femoral** pasa a través del hiato del aductor, en el músculo aductor mayor, ocupa una posición posterior a la rodilla (fosa poplítea) y se transforma en **arteria poplítea.** Inferior a la rodilla, la arteria poplítea se divide en dos ramas tibiales, una anterior y otra posterior. La arteria tibial posterior también da origen a la arteria peronea.

Aspectos clínicos. Las **anastomosis arteriales** se producen alrededor de la articulación de la cadera (a través de las arterias femorales circunflejas), alrededor de la articulación de la rodilla (arterias poplíteas) y alrededor de la articulación del tobillo (arterias maleolares, tarsales y arqueadas). Además, las **anastomosis arteriovenosas** son conexiones directas entre pequeñas arterias y venas, y suelen participar en la termorregulación cutánea.

7-72. Arterias de la pierna: visión anterior



1. Arteria superior lateral de la rodilla
2. Arteria tibial anterior
3. Arteria maleolar lateral anterior
4. Arterias digitales dorsales
5. Arteria arqueada
6. Arteria tarsiana medial
7. Arteria dorsal del pie
8. Rama perforante de la arteria peronea
9. Arteria tibial anterior
10. Arteria inferior medial de la rodilla

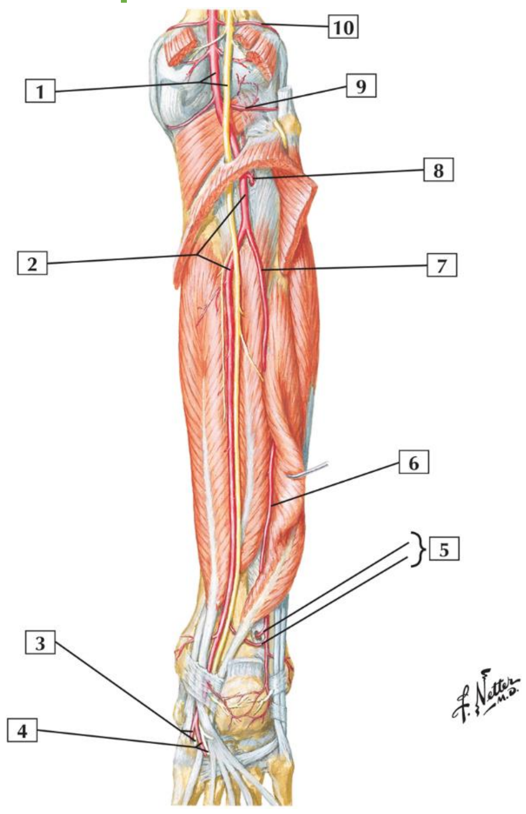
Comentario: la arteria tibial anterior, una rama de la arteria poplítea (la arteria femoral pasa por el hiato aductor para convertirse en la arteria poplítea), irriga el compartimiento anterior de la pierna y el dorso del pie. Está acompañada por el nervio peroneo profundo, que inerva los músculos del compartimiento anterior.

En el tobillo existe una abundante red anastomótica formada por las arterias maleolares, tarsianas y arqueada.

Aspectos clínicos. En la porción distal del miembro inferior se pueden palpar **dos pulsos.** El **pulso tibial posterior** se palpa entre el maleolo medial y el tendón calcáneo. La **arteria dorsal del pie** es una continuación de la arteria tibial anterior, y su pulso puede palparse en el dorso del pie, justo lateral al tendón del músculo extensor largo del dedo gordo a su salida del retináculo extensor.

Es el pulso más distal al corazón que se utiliza clínicamente. Un pulso dorsal débil o ausente puede sugerir **insuficiencia vascular;** los cinco signos característicos de la oclusión arterial son dolor, palidez, parestesia, parálisis y ausencia de pulso.

7-73. Arterias de la pierna: visión posterior



1. Arteria poplítea y nervio tibial
2. Arteria tibial posterior
3. Arteria y nervio plantares mediales
4. Arteria y nervio plantares laterales
5. Arteria peronea (profunda al músculo flexor largo del dedo gordo *retraído*)
6. Arteria peronea
7. Arteria peronea
8. Arteria tibial anterior
9. Arteria inferior lateral de la rodilla
10. Arteria superior lateral de la rodilla

Comentario: la **arteria tibial posterior** es una continuación de la arteria poplítea. Por debajo de la rodilla, da origen a la arteria peronea, que discurre profunda al músculo flexor largo del dedo gordo.

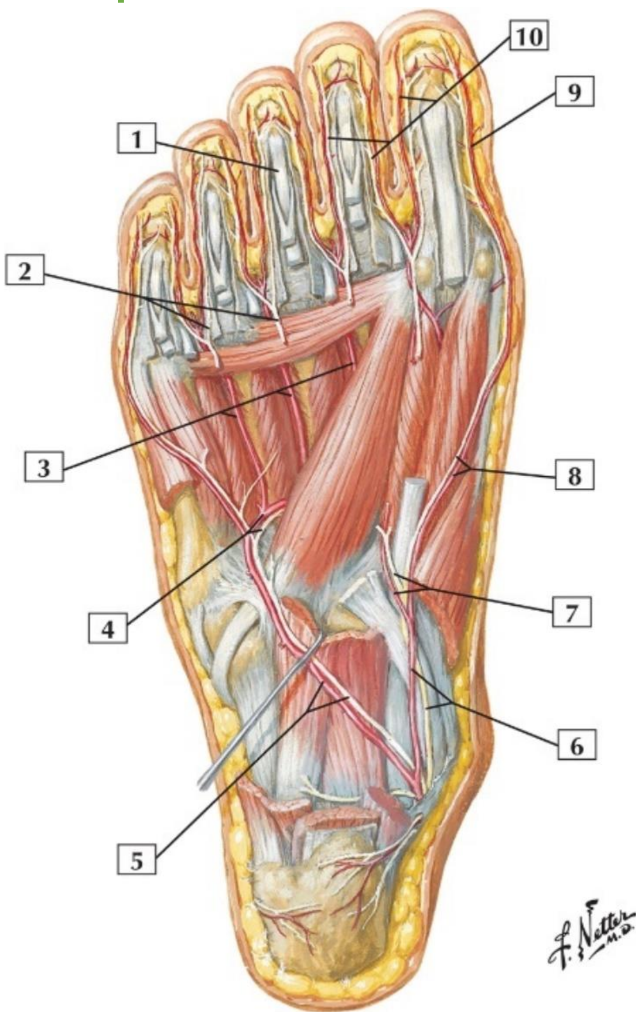
Cuando la arteria tibial posterior pasa inferior al maleolo medial y entra en la planta del pie, se divide en las arterias plantares medial y lateral.

El **nervio tibial** acompaña a la arteria tibial posterior en la mayor parte de su recorrido.

Aspectos clínicos. El **pulso de la arteria tibial** posterior puede notarse entre el maleolo medial y el tendón calcáneo (de Aquiles). Esta arteria pasa por debajo del sustentáculo del astrágalo del calcáneo con el nervio tibial y los tendones de los flexores largos.

La aterosclerosis puede afectar a arterias del miembro inferior, provocando estenosis arterial o bien obstrucción **(enfermedad vascular periférica).**

7-74. Arterias de la planta del pie



1. Tendón del músculo flexor largo de los dedos *(cortado)*
2. Nervios y arterias digitales plantares comunes
3. Arterias metatarsianas plantares
4. Arco plantar y ramos profundos del nervio plantar lateral
5. Arteria y nervio plantares laterales
6. Arteria y nervio plantares mediales
7. Ramos profundos de la arteria y nervio plantares mediales
8. Ramos superficiales de la arteria y nervio plantares mediales
9. Rama digital plantar propia de la arteria plantar medial
10. Ramos digitales plantares propios del nervio plantar medial

Comentario: las arterias plantares medial y lateral son continuación de la arteria tibial posterior.

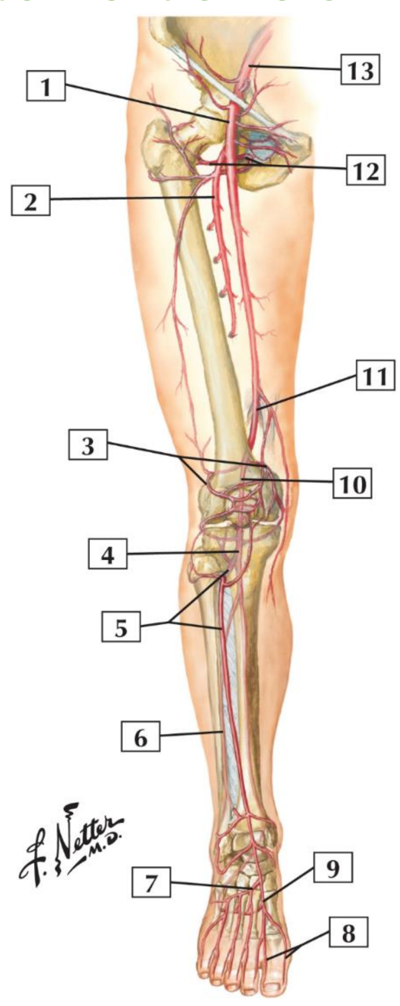
La **arteria plantar lateral** es mucho mayor que la rama medial. Forma la mayor parte del arco plantar profundo, que se anastomosa con otras ramas plantares y la arteria dorsal del pie.

Las arterias metatarsianas plantares se originan de este arco plantar y originan las ramas digitales plantares propias.

El pie también contiene **venas superficiales y profundas.** Las venas superficiales son subcutáneas y drenan la mayor parte de la sangre del pie; no se acompañan de arterias correspondientes. Sin embargo, las venas profundas sí acompañan a las arterias correspondientes. Estas venas plantares y dorsales drenan luego en las venas safenas menor y mayor.

Aspectos clínicos. Las **heridas punzantes** y las laceraciones de la planta del pie suelen sangrar profusamente debido a las densas anastomosis vasculares del arco plantar profundo. Además, puede ser complicado controlar el sangrado producido por una laceración, dado que los compartimientos que contienen los tendones, músculos y ligamentos de la planta del pie son muy compactos y se encuentran muy profundos.

7-75. Resumen de las arterias del miembro inferior



1. Arteria femoral
2. Arteria femoral profunda
3. Arterias superiores medial y lateral de la rodilla
4. Arteria recurrente tibial posterior *(por transparencia)*
5. Arteria tibial anterior
6. Arteria peronea *(por transparencia)*
7. Arteria arqueada
8. Arterias digitales dorsales
9. Arteria dorsal del pie
10. Arteria poplítea
11. Arteria femoral que pasa por el hiato aductor dentro del músculo aductor mayor
12. Arteria circunfleja femoral medial
13. Arteria iliaca externa

Comentario: la **arteria femoral** es una continuación directa de la arteria iliaca externa. Las arterias circunflejas femorales medial y lateral forman una anastomosis alrededor de la articulación de la cadera, junto con cierta contribución de la arteria obturatriz. Ramas de la **arteria poplítea** (una continuación de la arteria femoral en la región posterior a la rodilla) forman una densa anastomosis alrededor de la rodilla. La arteria poplítea da origen a las **arterias tibiales anterior y posterior,** y la arteria tibial posterior da origen a la pequeña **arteria peronea.** La arteria tibial posterior continúa en la planta del pie y se divide en las **arterias plantares medial y lateral.**

Aspectos clínicos. Los **principales pulsos** que se pueden palpar en el miembro inferior son:

- El *pulso femoral,* justo inferior al ligamento inguinal.
- El *pulso poplíteo,* por detrás de la rodilla en profundidad (difícil de encontrar).
- El *pulso tibial posterior,* en la cara medial del tobillo, por detrás del maleolo medial.
- El *pulso pedio* o *dorsal del pie,* justo lateral al tendón del músculo extensor largo del dedo gordo. Por lo general, es el **pulso más distal** al corazón que se puede palpar fácilmente. El pulso es más evidente si el pie está ligeramente dorsiflexionado. Un pulso disminuido o ausente sugiere una insuficiencia vascular y una enfermedad vascular periférica.